जलवायु परिवर्तन र कृषि

कृषकका लागि सहयोगी पुस्तिका

OXFAM

LI-BIRD

OXFAM

LI-BIRD

जलवायु परिवर्तन र कृषि

कृषकका लागि सहयोगी पुस्तिका

लेखकहरू : केशव थापा
सन्देश न्यौपाने
रेसना उदास
कृष्ण लम्साल

जलवायु परिवर्तन र कृषि : कृषकका लागि सहयोगी पुस्तिका

प्रकाशक	जैविक विविधता, अनुसन्धान तथा विकासका लागि स्थानीय पहल (ली-बर्ड), पोखरा
सर्वाधिकार	प्रकाशकमा
संस्करण	प्रथम, २०६८
छापिएको प्रति	५००
पुनः मुद्रण	२०६९ विकास कोष नर्वे (Development Fund Norway) को आर्थिक सहयोगमा पुनः मुद्रित ।

लेखकहरू	केशव थापा, सन्देश न्यौपाने, रेसना उदास र कृष्ण लम्साल/ली-बर्ड
भाषासम्पादन	शोभाकान्त गौतम
टाइप सेटिङ	दीपा गुरूङ/ली-बर्ड
डिजाइन तथा लेआउट	महेश श्रेष्ठ/ली-बर्ड
आवरण फोटाहरू	महेश श्रेष्ठ र केशव थापा/ली-बर्ड

विषयसूची

भाग १	निर्देशिकासम्बन्धी जानकारी		५
	१.१	निर्देशिकाको उद्देश्य	५
	१.२	सहजीकरण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू	६
	१.३	निर्देशिका प्रयोगसम्बन्धी जानकारी	६
भाग २	जलवायु परिवर्तन र यसका असरहरू		७
	२.१	जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी शब्दावली	७
	२.२	जलवायु परिवर्तन	११
	२.३	जलवायु परिवर्तन र यसका सूचकहरू	१२
	२.४	जलवायु परिवर्तनले प्रभाव पार्ने क्षेत्रहरू	१२
		२.४.१ पग्लिँदा हिमाल तथा हिमनदी	१३
		२.४.२ कृषि	१३
		२.४.३ स्वास्थ्य	१३
		२.४.४ जलसम्पदा र जलविद्युत्मा असर	१४
		२.४.५ वनजङ्गल तथा जैविक विविधता	१४
		२.४.६ विपदका घटनाहरू	१४
	२.५	जलवायु परिवर्तन र कृषि (नेपालको सन्दर्भ)	१४
		२.५.१ बाढी, खडेरी र पहिरोको प्रभाव	१५
		२.५.२ रोगकीराको प्रकोप	१६
		२.५.३ अनियमित वर्षाको प्रभाव	१६
भाग ३	जलवायु परिवर्तनको असर र अनुकूलन पहिचानका तौरतरिकाहरू		१७
	३.१	ऐतिहासीक समयरेखा	१७
	३.२	प्रकोप तथा विपद प्राथमिकीकरण	१८
	३.३	प्रकोप तथा विपद नक्साङ्कन	१९
	३.४	मौसमी पात्रो-विश्लेषण	२०
	३.५	बालीपात्रो-विश्लेषण	२१
	३.६	जोखिम-विश्लेषण	२२
	३.७	असर तथा अनुकूलनका अभ्यासहरूको पहिचान	२३
भाग ४	कृषिमा जलवायु परिवर्तनः अनूकुलनका उपायहरू		२५
	४.१	सिँचाइका लागि जलस्रोतको दिगो व्यवस्थापन	२५
		४.१.१ थोपा सिँचाइ	२५
		४.१.२ आकासे पानी सङ्कलन	२६
		४.१.३ पानीका मुहानहरूको संरक्षण	२६
	४.२	दिगो भू-व्यवस्थापन	२६
		४.२.१ बहुबाली-प्रणाली	२७
		४.२.२ संरक्षण खनजोत	२७
		४.२.३ ढकन बाली	२८
	४.३	दिगो बाली व्यवस्थापन	२८
		४.३.१ बाली विविधीकरण	२८
		४.३.२ जैविक विधिद्वारा रोगकीराको व्यवस्थापन	२८
	४.४	समुदायमा आधारित जैविक विविधता व्यवस्थापन	२९
उपसंहार			३२
सन्दर्भसामग्री			३३

हाम्रो भनाइ

अचेलका दिनहरू पहिलेका भन्दा बढी ताता भएका छन्; सबैले गर्मी बढिरहेको अनुभव गरेका छन् । चिसा दिनहरू कम हुँदै छन् तर चिसोको मात्रा बढ्दो छ । उच्च पहाडी भेगमा हिउँ पर्ने दर पनि कम हुँदै गएको छ । पहिले-पहिले हिउँले सेतै देखिने हिमश्रृङ्खलाहरूमा हिउँको मात्रा घटेको प्रष्ट देखिन्छ । पानी पर्ने दिनहरू कम हुँदै गएका छन् । पानी पर्ने प्रवृत्ति पनि पहिलेको जस्तो छैन । पानी चाहिने बेलामा खडेरी अनि नचाहिने बेलामा भलबाढीले गर्दा हाम्रो जीविकोपार्जनमा कठिनाइ उत्पन्न भइरहेको छ । पहिले- पहिले जेठ-असारदेखि श्रावण-भाद्रसम्म पर्ने पानी अचेल असोज-कात्तिकमा पर्न थालेको छ । हिउँदे झरी त राम्रोसँग महसुस गर्ने पाएका छैनौं । फेरि पानी परिहाले पनि बाढी आउने तथा पहिरो बग्ने गरी दुईचार दिन मात्र पर्ने गरेको पाइन्छ । यसबाट ठूलो परिमाणमा धनजन र प्राकृतिक स्रोतहरूको क्षति हुने गरेको हामीले अनुभव गरेका छौं । धेरै ठाउँहरूमा पानीका मुहान र पोखरीहरू सुक्दै गएका छन् । बाढीपहिराले कतिपय मुहानहरू पुरिदिएको पाइन्छ । खेतीपातीबाट पनि पहिलेको जस्तो उत्पादन लिन सकिएको छैन । खेतबारीमा रोग, कीरा र झारपातले बालीलाई पहिलेभन्दा बढी मात्रामा क्षति पुऱ्याउन थालेका छन् । कतिपय स्थानहरूमा नयाँ-नयाँ रोग, कीरा तथा झारपातले बालीहरूलाई निमिट्यान्न पारेको पनि हामीले देखेसुनेका र अनुभव गरेका छौं । बालीका रैथाने जातहरू पनि आधुनिक कृषिप्रणालीको प्रभावले लोप हुने अवस्थामा पुगेका छन् । प्राकृतिक दृश्यावलोकन गर्न आएका पर्यटकहरू प्रतिकूल मौसमका कारण सन्तुष्ट भएर कमै मात्रामा फर्कने गरेका छन् । यसले पर्यटन व्यवसायलाई नै ठूलो चुनौती दिइरहेको छ । प्राकृतिक विपदका साथै कृषि उत्पादनमा ह्रास आउनाले वनजङ्गलमा मानवको चाप बढेको छ । जसले गर्दा एकातर्फ मानव र वन्यजन्तुका बीचमा प्राकृतिक स्रोतको बाँडफाँड तथा पहँचमा सन्तुलन गुम्न गई मानव र वन्यजन्तुबीचको द्वन्द्व चरम हुँदै गइरहेको छ भने अर्कातर्फ प्राकृतिक स्रोतहरूको दोहन चरम स्थितिमा पुगेको छ । त्यसै गरी वन्यजन्तुहरूले आफ्नो आहाराको खोजीमा कृषि बालीहरूलाई नोक्सान गरी मानववस्तीलाई समेत हानि पुऱ्याउँदै आएका छन् ।

समग्रमा भन्नु पर्दा विगतको अनुभवका आधारमा अब वर्षा लाग्न थाल्यो, अब झरी शुरू भयो अब जाडो शुरू भयो आदि जस्ता अड्कलबाजी यथार्थमा परिणत हुनेक्रम घटी अड्कल-अड्कलमै सीमित रहने गरेको पाइन्छ । अर्थात् विगतमा हामीले अनुभव गर्दै आएको जलवायु अहिले परिवर्तन हुँदै आएको हामीले महसुस गरेका छौं । यस परिवर्तित जलवायुबाट हाम्रो जीविकोपार्जनका उपाय र तौरतरिकाहरू बढी मात्रामा नकारात्मक रूपमा प्रभावित भएका छन् । त्यसैले परिवर्तित जलवायु अनुकूल रही यसबाट हाम्रो जीविको पार्जनका आधार र स्रोतहरूमा पर्ने प्रतिकूल प्रभावलाई कम गर्न गराउनका लागि अनुकूलनका उपायहरूका बारेमा आमजनचेतना वृद्धि गर्ने, स्थानीय ज्ञान, प्रविधि र अन्वेषणहरूको अभिलेख राखी वैज्ञानिक खोज तथा अनुसन्धानहरू सञ्चालन गरी यसबाट आउने परिणामहरूको व्यापक प्रचारप्रसार गर्नुपर्ने आवश्यकता टड्कारो देखिन्छ ।

अन्तमा, यस पुस्तिकाका लागि अमूल्य सल्लाह प्रदान गर्नुहुने ली-बर्डका कार्यकारी निर्देशक डा. श्रीराम प्रसाद नेउपाने, कार्यक्रम निर्देशक डा. पशुपति चौधरी, वरिष्ठ कार्यक्रम अधिकृत पुष्प तिवारी र परियोजना अधिकृत पुष्प शर्मा तथा अक्सफाम नेपालका प्रविनमान सिंह र शान्ता उपाध्याय प्रति हार्दिक कृतज्ञता ज्ञापन गर्दछौं ।

लेखकहरू

भाग १

निर्देशिकासम्बन्धी जानकारी

१.१ निर्देशिकाको उद्देश्य

पृथ्वीका सम्पूर्ण जीवको अस्तित्व जलवायुमा आश्रित छ । त्यसैले आदिकालदेखि पृथ्वीमा जीवको अस्तित्व र आगमनलाई यहाँको जलवायुले निर्धारण गरेको छ । जसअनुरूप हरेक जीवले आफूलाई जलवायु तथा यसको प्राकृतिक परिवर्तनसँग अनुकूल रही पृथ्वीको एक अभिन्न अङ्गका रूपमा आफ्नो भूमिका निर्वाह गर्दै आइरहेको छ । तर मानव विकाससँगै सृजित हरितगृह ग्यासको बढ्दो मात्राले पृथ्वीको तापक्रम वृद्धि भई जलवायु परिवर्तन द्रुत गतिमा भइरहेको छ । जसले गर्दा प्राकृतिक स्रोतहरूमा नकरात्मक प्रभाव परी सुखद मानवीय जीविकोपार्जनका लागि जलवायु परिवर्तन एक प्रमुख चुनौतीका रूपमा खडा भएको छ । विश्वमा जलवायु परिवर्तनको असरबाट विशेष गरी अतिकम विकसित मुलुकहरू सबैभन्दा बढी जोखिममा परेका छन् । गरिबी, भोकमरी, जनसङ्ख्यावृद्धि, द्वन्द्व, अशिक्षा, कम विकास, भ्रष्टाचार र प्राकृतिक विपदहरूले सङ्कटमा परेका यी अल्पविकसित मुलुकहरूका लागि जलवायु परिवर्तन र यसबाट सृजित नकरात्मक प्रभावहरूले यहाँको जीविकोपार्जन र आर्थिक उन्नतिमा झनै प्रतिकूल प्रभाव परेको छ । यति हुँदा-हुँदै पनि विविध संस्कृति, परम्परागत ज्ञान, सीप र अन्वेषण तथा उनीहरूको प्रकृतिसँगको आदिकालदेखिको सामीप्यले गर्दा अति कम विकसित मुलुकहरूमा अवस्थित ग्रामीण समुदायले जलवायु परिवर्तन तथा यसबाट उत्पन्न प्रभावहरूलाई आफ्नै तरिकाबाट अनुभव गरी जुध्ने विभिन्न उपायहरू अवलम्बन गरेका छन् ।

तसर्थ आजको समयमा जलवायु उत्पन्न विपदहरूबाट बच्नका निम्ति विभिन्न क्रियाकलापहरूको आवश्यकता देखिन्छ र सोको परिपूर्तिका लागि केही प्राविधिक ज्ञानको आवश्यकता पर्छ । तसर्थ यो पुस्तिका जलवायु परिवर्तनबाट उत्पन्न समस्याहरूसँग जुध्न समुदायलाई तयार बनाउनका निम्ति तयार गरिएको हो ।

विशेष गरी यो पुस्तिका निम्नलिखित उद्देश्य राखी तयार पारिएको होः

- स्थानीय समुदायहरूसँग निकटतम रहेर काम गर्ने सहजकर्ताहरूका लागि जलवायु परिवर्तनका बारेमा आधारभूत ज्ञान प्रदान गर्ने,
- जलवायु परिवर्तनका बारेमा समुदायलाई जानकारी गराउने तथा उनीहरूसँग सम्बन्धित स्थानीय ज्ञान सीप तथा प्रविधिहरूका बारेमा छलफल गरी स्थानीय स्तरमा उपयुक्त अनुकूलनका अभ्यासहरू पहिचान गरी जलवायु परिवर्तन अनुकूलनका लागि योजनाबद्ध समाजको निर्माण गर्ने,
- कृषि तथा प्राकृतिक स्रोतहरूमा जलवायु परिवर्तनको प्रभाव तथा अनुकूलनको अध्ययन गर्न मद्दत पुऱ्याउने ।

जलवायु परिवर्तनको असर मापन कार्यक्रममा सहभागीहरू
तस्विरः महेश श्रेष्ठ/ली-बर्ड

१.२. सहजीकरण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु

समुदायमा जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी छलफल गर्न जानुपूर्व निम्न कुराहरूमा विशेष ध्यान दिनुपर्दछ :

- यस पुस्तिकामा प्रस्तुत गरिने तौरतरिकाहरू समुदायसँग छलफल गरिने भएकाले यी तौरतरिकाहरूको प्रयोग गरेर छलफल शुरू गर्नुपूर्व सहभागीहरूलाई जलवायु परिवर्तनको सामान्य जानकारी गराउनु आवश्यक हुन्छ ।
- छलफल गर्दा कम्तीमा पनि तीन जना सहजकर्ताको आवश्यकता पर्दछ । एकजनाले छलफललाई सहजीकरण गर्ने, बाँकी दुई जनामध्ये एकले छलफलको विषयवस्तुलाई राम्रोसँग टिपोट गर्ने र अर्काले समग्र छलफललाई व्यवस्थापन गर्नुपर्दछ ।
- समूहगत छलफल गर्ने भएकाले सहभागीहरू जलवायु उत्पन्न प्रकोपले प्रभावित क्षेत्र तथा समुदायको राम्रो प्रतिनिधित्व गर्ने खालका हुनुपर्छ ।
- छलफलमा समुदायका महिला, युवा, वयस्क र वृद्ध समुदायको प्रतिनिधित्व हुनु जरूरी छ । र छलफलका सहभागीहरू छनोट गर्दा सकेसम्म समुदायका बारेमा बढीभन्दा बढी जानकारी राख्ने व्यक्तिहरूलाई लिनुपर्छ ।
- प्रमुख सहजकर्ताले छलफललाई मनोरञ्जनात्मक किसिमले विस्तृत रूपमा अगाडि बढाउनुपर्दछ ।
- छलफलमा समुदायको सक्रिय सहभागितालाई जोड दिनुपर्दछ र छलफलका लागि प्रशस्त समय छुट्याउनुपर्दछ ।
- यस पुस्तकमा छलफल गरिने तौरतरिकाहरूलाई प्रयोग गरेर सूचना-सङ्कलन गर्दा कम्तीमा पनि दुई दिनको समय छुट्याउनुपर्दछ । पहिलो दिनमा जलवायु परिवर्तनको सामान्य जानकारी, समयरेखा, प्रकोप प्राथमिकीकरण, प्रकोप नक्साङ्कन, मौसमी पात्रो र बालीपात्रोका बारेमा छलफल गर्नुपर्दछ । दोस्रो दिनमा जीविको पार्जनका स्रोतहरूको पहिचान, जोखिम-विश्लेषण, असर तथा अनुकूलनका अभ्यासहरूको पहिचान गर्ने तौरतरिकाहरूका बारेमा छलफल गर्नुपर्दछ ।

१.३. निर्देशिकाको प्रयोगसम्बन्धी जानकारी

यो निर्देशिका समुदायमा बसेर कार्य गर्ने सहजकर्ता एवम् कृषकवर्गलाई प्रत्यक्ष फाइदा पुऱ्याउने उद्देश्यले तयार गरिएको हो । यसलाई प्रयोग गर्दा निम्न कुराहरूमा ध्यान पऱ्याउनु उपयुक्त हुन्छ :

- यस पुस्तिकामा प्रस्तुत गरिएका विभिन्न तौरतरिकाहरू फिल्डमा प्रयोग गर्नुपूर्व यसको गम्भीर अध्ययन गर्नु उपयुक्त हुन्छ । यदि सहजकर्ता आफैं प्रष्ट नभएमा समुदायसँग अभ्यास गर्दा अप्ठ्यारो स्थिति सृजना हुन सक्छ ।
- यस पुस्तिकामा प्रस्तुत गरिएका विभिन्न तौरतरिकाहरू एकअर्कासँग सम्बन्धित भएकाले यिनीहरूलाई पुस्तिकामा प्रस्तुत गरिएझैं क्रमैसँग प्रयोग गर्नुपर्दछ ।

जलवायु परिवर्तनको असर मापन कार्यक्रममा सहभागीहरू
तस्विरः महेश श्रेष्ठ/ली-बर्ड

भाग २

जलवायु परिवर्तन र यसका असरहरु

२.१ जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी शब्दावली

मौसम र जलवायु
(Weather and Climate)

छोटो समय (एक दिन, एक हप्ता तथा तीन महिना) मा हुने वायुमण्डलको तापक्रम, वर्षा, तथा हावाको गतिको अवस्थालाई मौसम भनिन्छ भने लामो समय (३० वर्षभन्दा बढी) मा हुने वायुमण्डलको तापक्रम, वर्षा, तथा हावाको गतिको अवस्थालाई जलवायु भनिन्छ । मौसम क्षणिक समयका लागि हुन्छ र यसमा उतरचढाव अर्थात् फेरबदल आउनु सामान्य मानिन्छ । जलवायुलाई साधारण अर्थमा हावापानी पनि भनिन्छ, यो लामो समयका लागि हुन्छ, यसलाई मौसमको औसत अवस्थाका रूपमा हेर्ने गरिन्छ ।

हरितगृह ग्यास
(Green House Gas)

वायुमण्डलमा अति नै न्यून मात्रामा रहेका सौर्य तापलाई सोस्न सक्ने क्षमता भएका ग्यासहरूलाई हरितगृह ग्यास भनिन्छ । उदाहरणका लागि कार्बनडाइअक्साइड, मिथेन, नाइट्रस अक्साइड, ओजोन, सल्फर हेक्साक्लोराइड, क्लोरोफ्लोरो कार्बन र परफ्लोरोकार्बनलाई हरितगृह ग्यास भनिन्छ । अहिलेको अवस्थामा मानवीय क्रियाकलापबाट हरितगृह ग्यासको उत्सर्जन बढी भइरहेको पुष्टि भएको छ । यसमा पनि विकसित राष्ट्रहरूले बढी मात्रामा हरितगृह ग्यासको उत्सर्जन गरिरहेका छन् । सन् २००६ को तथ्याङ्कअनुसार विश्वका २१० राष्ट्रहरूमध्ये सबैभन्दा बढी हरितगृह ग्यास उत्सर्जन गर्ने १० प्रमुख राष्ट्रहरूमा क्रमशः चीन, अमेरिका, रूस, भारत, जापान, जर्मनी, बेलायत, क्यानाडा, दक्षिण कोरिया र इटाली पर्दछन् । तर पनि अहिलेसम्मकै कूल हरितगृह ग्यासको उत्सर्जनलाई हिसाव गर्दा अमेरिका पहिलो स्थानमा आउँछ । यी १० राष्ट्रहरूले पृथ्वीको वायुमण्डलमा उत्सर्जित कुल हरितगृह ग्यासको ६७ प्रतिशत उत्सर्जन गर्दछन् भने ०.१ प्रतिशतभन्दा कम उत्सर्जन गर्ने १४३ राष्ट्रहरू छन् ।
नेपालको हरितगृह ग्यासको उत्सर्जन विश्वको कुल उत्सर्जनको ०.०२५ प्रतिशत हुन आउँछ ।

हरितगृह प्रभाव
(Green House Effect)

पृथ्वीमा रहेका जीव तथा जैविक प्रणालीहरू सञ्चालित हुनका लागि आवश्यक ऊर्जा तथा शक्ति सूर्यबाट आउने गर्दछ । सूर्यबाट पृथ्वीमा आउने प्रकाशका सबै किरणहरू पृथ्वीको सतहसम्म आइपुग्दैनन् । कतिपय हानिकारक तथा अन्य प्रकारका किरणहरूलाई वायुमण्डलको बाहिरी तहले रोकेर माथि नै फर्काइदिन्छ ।

सूर्यबाट आउने प्रकाशका किरणहरू (जुन छोटो तरङ्गका हुन्छन्) मध्ये केही पृथ्वीमा सोसिन्छन् भने बढी जसो प्रकाश परावर्तन भई लामो तरङ्गमा (जसलाई ताप भनिन्छ) परिवर्तन भई वायुमण्डलतर्फ फर्किन्छन् । यसरी फर्किने क्रममा वायुमण्डलमा रहेका हरितगृह ग्यासहरूले केही तापलाई सोसेर पृथ्वीको सतहतर्फ नै फर्काइदिन्छन् भने बाँकी (हरितगृह ग्यासहरूले सोस्न नसकेका) वायुमण्डलतर्फ नै फर्किएर जान्छन् । यस प्रक्रियाबाट पृथ्वीको तापक्रम वृद्धि हुन्छ । यस प्रक्रियालाई हरितगृह प्रभाव भनिन्छ । वायुमण्डलमा हरितगृह ग्यासको मात्रा थर्पिदै जाँदा यसले बढि मात्रामा तापलाई वायुमण्डलतर्फ फर्कनबाट रोकी पृथ्वीको तापक्रम बढाउँछ ।

विश्व उष्णीकरण
(Global Warming)

पृथ्वीमा हरितगृह ग्यासको मात्रा वृद्धि हुदै जाँदा पृथ्वीको सतहमा ठोक्किएर वायुमण्डलमा फर्कने तापको बढी अंशलाई हरितगृह ग्यासहरूले बढी मात्रामा सोसेर पृथ्वीतिरै फर्काइदिन्छन् । यसले गर्दा पृथ्वीको तापक्रम द्रुत गतिमा बढ्दछ । यसरी तापक्रम बढेर पृथ्वी तात्ने प्रक्रियालाई विश्व-उष्णीकरण भनिन्छ ।

जलवायु परिवर्तन
(Climate Change)

समयको गतिसँगै हामीले अनुभव गर्दै आएको जलवायु तथा यसलाई जनाउने तत्त्वहरू जस्तै : तापक्रम, वर्षा, तथा हावाको गतिको औसत मानमा आउने परिवर्तनलाई जलवायु परिवर्तन भनिन्छ । यो परिवर्तन प्राकृतिक तथा मानवनिर्मित क्रियाकलापहरूका कारणबाट हुन्छ । तर मानवनिर्मित क्रियाकलापबाट सृजित हरितगृह ग्यासको बढ्दो मात्राले जलवायुमा द्रुतगतिमा परिवर्तन आइरहेको छ ।

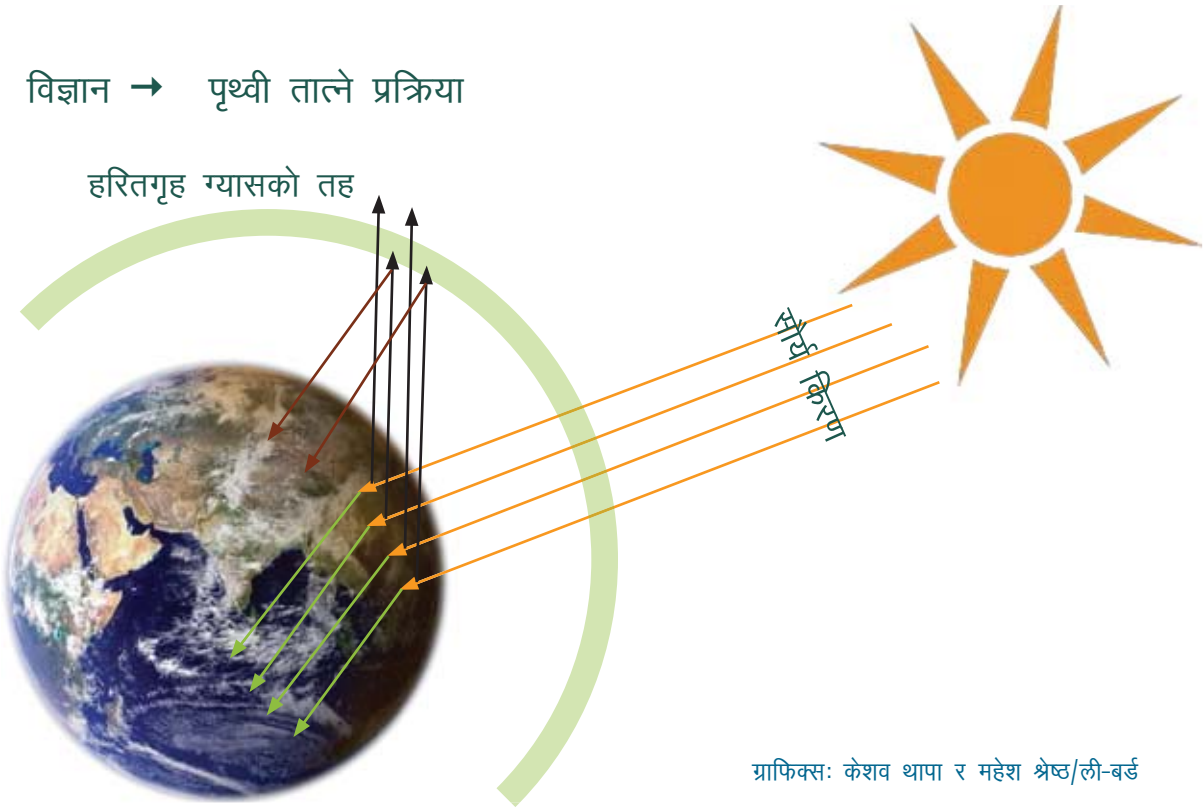
खास गरी दशकौं वा त्योभन्दा लामो समयदेखी रही आएको जलवायुको अवस्थामा आउने परिवर्तन जसलाई यसको गुणहरू जस्तैः तापक्रम, वर्षा तथा हावाको गतिको औसत मानमा आउने परिवर्तन तथा उतारचढावलाई जलवायु परिवर्तन भनिन्छ । (IPCC, 2007)

जलवायु परिवर्तन कसरी भइरहेको छ?

पृथ्वीको वायुमण्डलमा मानवसृजित क्रियाकलापहरूद्वारा हरितगृह ग्यासको मात्रामा वृद्धि भइरहेको छ । उक्त क्रियाकलापहरू ऊर्जा आपूर्ति, खनिज तेलको उत्खनन र प्रयोग, यातायात, कलकारखाना, भवन निर्माण, शहरीकरण, वनजङ्गल फडानी तथा कृषिजन्य क्रियाकलापसँग बढी मात्रामा सम्बन्धित छन् । यी क्रियाकलापहरूबाट उत्पन्न कार्बनडाइअक्साइड, मिथेन, नाइट्रस अक्साइड, ओजोन, हाइड्रोफ्लोरो कार्बन, परफ्लोरोकार्बन र सल्फर हेक्जाफ्लोराइड ग्यासहरूलाई हरितगृह ग्यास भनिन्छ । यी बढी मात्रामा वायुमण्डलमा उत्सर्जन भइरहेका छन् । यी उत्सर्जित हरितगृह ग्यासहरूको मात्रा औद्योगिक युगको शुरूवात ताका भन्दा साह्रै नै धेरै मात्राले बढेको पाइएको छ । जसले गर्दा चित्र (पृष्ठ-९) मा देखाइएजस्तै पृथ्वीको सतहबाट परावर्तित तापलाई हरितगृह ग्यासले सोसेर वायुमण्डलमा फर्कन दिँदैन । फलस्वरूप उक्त ताप पृथ्वीको सतहतर्फ नै फर्किन्छ ।

वायुमण्डलमा हरितगृह ग्यासको उत्सर्जन बढ्दै जाँदा पृथ्वीको सतहबाट वायुमण्डलतर्फ परावर्तित तापको केही मात्रालाई हरितगृह ग्यासहरूले पुनः पृथ्वीको सतहतर्फ नै फर्काइदिने भएकाले पृथ्वीको तापक्रममा विस्तारै वृद्धि हुन थाल्दछ । यसप्रकारले पृथ्वी तात्ने प्रक्रिया शुरू भई पृथ्वीको औसत तापक्रममा नै बृद्धि हुनथाल्दछ । पृथ्वीको तापक्रम बृद्धि हुनासाथ पानी पर्ने प्रक्रिया तथा हावाको गति तथा समुद्रको पानीको तापक्रममा पनि वृद्धि भई पानीचक्रमा नै असर पर्ने हुनाले पानी पर्ने प्रक्रिया, मात्रा तथा समयमा पनि परिवर्तन हुन थालेको छ । यसप्रकारको प्रक्रियाले समग्रमा पृथ्वीको जलवायुको अवस्थामा नै परिवर्तन आइरहेको छ ।

विज्ञान → पृथ्वी तात्ने प्रक्रिया



ग्राफिक्सः केशव थापा र महेश श्रेष्ठ/ली-बर्ड

अनुकूलन (Adaptation)

जलवायु परिवर्तनबाट वर्तमान र भविष्यमा हुन सक्ने नकारात्मक असरहरूबाट हुने जोखिम कम गर्न र सकारात्मक असरहरूबाट बढीभन्दा बढी फाइदा लिनका लागि प्राकृतिक र मानवनिर्मित प्रणालीहरूमा ल्याइने/गराइने परिवर्तनलाई अनुकूलन भनिन्छ । जलवायु परिवर्तनका सन्दर्भमा अनुकूलनलाई जलवायु परिवर्तनका नकरात्मक असरबाट प्राकृतिक स्रोतहरू, मानवनिर्मित स्रोतसाधनहरू र मानवजीवनमा आइपर्ने जोखिमलाई कम गराउने तथा सकरात्मक असरहरूलाई प्रवर्द्धन गर्ने तौरतरिकाहरू अपनाउने माध्यम तथा प्रक्रियाका रूपमा बुझ्नुपर्दछ ।

अनुकूलन जहिले र जहाँ पनि एकै प्रकारको हुन सक्दैन । यो स्थान, समय, समुदाय, पारिस्थितिकीय प्रणाली र जलवायु परिवर्तनको दर तथा प्रभावमा निर्भर रहन्छ । उदाहरणका लागि मानवीय प्रभाव बढी मात्रामा परेका प्रणालीहरू (कृषिभूमि, अति उपयोगमा ल्याइएका तालतलैया, चरन आदि) का तुलनामा मानवचाप कम परेका प्राकृतिक प्रणालीहरू (वनजङ्गल, चरनभूमि, तालतलैया) मा जलवायुको परिवर्तन अनुरूप परिवर्तित हुन सक्ने क्षमता बढी हुन्छ । त्यसै गरी जीविकोपार्जनका स्रोतहरू धेरै मात्रामा भएको समुदाय अर्थात् धनी समुदायसँग जीविकोपार्जनका स्रोतहरू कम भएको गरिब समुदायका तुलनामा अनुकूलन हुन सक्ने क्षमता बढी हुन्छ । त्यस्तै कुनै अनुकूलनका उपायहरूलाई छोटो समयका लागि प्रयोग गर्न सकिन्छ भने कुनै उपायहरूलाई दीर्घकालीन रूपमा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । सामान्यतया अनुकूलनका तौरतरिकाहरूलाई निम्नलिखित दुई समूहहरूमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ :

योजनाबद्ध अनुकूलन
(Planned Adaptation)

योजनाबद्ध अनुकूलन भन्नाले परिवर्तित जलवायुबाट हुने प्रभाव तथा जोखिमहरूलाई न्यून गर्नका लागि बुद्धिमत्तापूर्ण तवरबाट अल्पकालीन तथा दीर्घकालीन समयका लागि अनुकूलन योजना तयार गरी अपनाइने अनुकूलन भन्ने बुझिन्छ । यसप्रकारको अनुकूलनलाई वैज्ञानिक, लक्षित स्रोत तथा समुदायमा आधारित र जोखिम न्यूनीकरणको उपयुक्त विधिका रूपमा लिइन्छ ।

स्वचालित अनुकूलन
(Autonomous Adaptation)

प्राकृतिक रूपमा जलवायु परिवर्तन अनुरूप हुने अनुकूलनलाई स्वचालित अनुकूलन भनिन्छ । स्वचालित अनुकूलन निरन्तर रूपमा हरेक प्रणालीमा भइरहेको हुन्छ । यसप्रकारको अनुकूलनबाट कुनै पनि प्रणालीलाई द्रुतगतिमा भइरहेको जलवायुको परिवर्तन अनुरूप अनुकूल हुन गाह्रो हुन्छ । स्वचालित अनुकूलनबाट कुनै पनि प्रणालीमा लामो समयपछि मात्र परिवर्तनको महसुस गर्न सकिन्छ । परिवर्तित जलवायुबाट हुने जोखिम कम गर्नका लागि स्वचालित अनुकूलनसँगसँगै पूर्वानूमानित, योजनाबद्ध अल्पकालीन तथा दीर्घकालीन अनुकूलनका उपायहरूलाई पनि प्रयोगमा ल्याउनु आवश्यक हुन्छ ।

अनुकूलनको एक अभ्यास
तस्विरः ली-बर्ड फोटो बैंक

न्यूनीकरण
(Mitigation)

वायुमण्डलमा रहेको हरितगृह ग्यासको मात्रा तथा उत्सर्जनलाई कम गराउने प्रविधि तथा तौरतरिकाहरूलाई न्यूनीकरण भनिन्छ । उदाहरणका लागि नविकरणीय उर्जाको प्रयोगले हरितगृह ग्यासको उत्सर्जन कम गर्न सकिन्छ भने वृक्षारोपण, वन संरक्षण, संरक्षण कृषि तथा सिमसार संरक्षण गर्दा वायुमण्डलमा रहेका हरितगृह ग्यासको मात्रालाई घटाउन सकिन्छ ।

प्रकोप
(Hazard)

कुनै पनि प्रक्रिया, बस्तु, मानवीय क्रियाकलाप तथा अवस्थाले मानवको जीविकोपार्जन तथा प्राकृतिक स्रोतहरूमा नकरात्मक प्रभाव, धनजनको क्षति, चोटपटक, स्वास्थ्यमा असर तथा सामाजिक, आर्थिक र वातावरणीय अवस्थामा क्षति पुऱ्याउँछ भने त्यसलाई प्रकोप भन्ने गरिन्छ । उदाहरणका लागि बाढी, खडेरी, रोगकीरा, खस्कँदो बजार, माटाको उर्वराशक्तिमा कमी हुनु आदि ।

जलवायु उत्पन्न प्रकोप
(Climate Induced Hazard)

जलवायु परिवर्तनका कारणले गर्दा उत्पन्न हुने खतराहरूलाई जलवायु उत्पन्न प्रकोप भनिन्छ । बढ्दो तापक्रम, खडेरी, बाढी, हावाहुरी, रोगकीरा तथा आँधीबेहरी आदिलाई जलवायु उत्पन्न खतराहरूका रूपमा लिन सकिन्छ ।

जलवायु उत्पन्न विपद्
(Climate Induced Disaster)

जलवायु उत्पन्न खतराहरूका कारणले हुनसक्ने प्राकृतिक प्रणाली तथा धनजनको क्षति जसबाट समानुकूलित हुनका लागि निकै धनजनको आवश्यकता पर्दछ । बाढीपहिराले हुने क्षति, सुनामी, रोगको माहमारी आदि यसअन्तर्गत पर्दछन् ।

समानुकूलन
(Resilience)

कुनै पनि सामाजिक तथा पर्यावरणीय प्रणालीको विपद सहन सक्ने र विपदबाट हुने क्षतिबाट पहिलेको अवस्थामा पुग्न सक्ने क्षमतालाई समानुकूलन भनिन्छ । समानुकूलित हुने क्षमता उक्त सामाजिक तथा पर्यावरणीय प्रणाली र यसका तत्त्वहरूको अनुकूलित हुने क्षमतामा भर पर्दछ ।

अनुकूलित क्षमता
(Adaptive Capacity)

कुनै पनि जलवायु उत्पन्न प्रकोप/विपद र यसको असरलाई समायोजन गर्न, न्यून गर्न वा जुध्न सक्ने सामाजिक, मानवीय तथा पर्यावरणीय क्षमतालाई अनुकूलित क्षमता भनिन्छ । अर्थात् जलवायु परिवर्तनबाट उत्पन्न जोखिमलाई व्यवस्था गर्न सक्ने क्षमता नै अनुकूलित क्षमता हो ।

सम्मुखता
(Exposure)

कुनै पनि प्रणालीको जलवायु परिवर्तनका कारणले उत्पन्न प्रकोपहरूसँग प्रदर्शित हुने, आरक्षित हुने अर्थात् देखा पर्ने मात्रा, प्रकृति तथा स्वभावलाई सम्मुखता भनिन्छ । प्रकोपहरूसँग सम्मुखता बढी भएको प्रणाली बढी जोखिममा पर्न सक्छ ।

संवेदनशीलता
(Sensitivity)

कुनै पनि प्रणालीको जलवायु परिवर्तनबाट उत्पन्न प्रकोप तथा झट्काबाट प्रभावित हुन सक्ने, गुण, स्वभाव तथा मात्रालाई सुग्राहकता अर्थात् संवेदनशीलता भनिन्छ । प्रकोपहरूसँग बढी संवेदनशील प्रणाली जोखिममा पर्ने सम्भावना बढी हुन्छ ।

संकटासन्नता
(Vulnerability)

जलवायु परिवर्तन र यसबाट उत्पन्न प्रकोपहरूसँग विवृत्ति भई जुध्ने तथा अनुकूलित हुने क्षमता कम हुने तथा यी प्रकोपहरूसँग बढी संवेदनशील हुने कुनै पनि प्रणालीको गुण तथा प्रकृतिलाई जोखिम भनिन्छ । कुनै पनि प्रणालीको जोखिमलाई उक्त प्रणालीको सम्मुखता, संवेदनशीलता तथा अनुकूलित क्षमताले जनाउँदछ ।

संकटासन्नता = f (सम्मुखता, संवेदनशीलता, र अनुकूलित क्षमता)

२.२ जलवायु परिवर्तन

जलवायु परिवर्तनका बारेमा बुझ्नुपूर्व मौसम र जलवायुको शाब्दिक अर्थ बुझ्नु आवश्यक छ । छोटो समय (एक दिन, एक हप्ता तथा तीन महिना) मा हुने वायुमण्डलको तापक्रम, वर्षा, तथा हावाको गतिको अवस्थालाई मौसम भनिन्छ भने लामो समयमा (३० वर्षभन्दा बढी) हुने वायुमण्डलको तापक्रम, वर्षा, तथा हावाको गतिको अवस्थालाई जलवायु भनिन्छ । मौसम क्षणिक समयका लागि हुन्छ र यसमा उतारचढाव अर्थात् फेरबदल आउनु सामान्य मानिन्छ । जलवायुलाई साधारण अर्थमा हावापानी पनि भनिन्छ, यो लामो समयका लागि हुन्छ जसलाई मौसमको औसत अवस्थाका रूपमा हेर्ने गरिन्छ । जलवायुमा फेरबदल आउनु जीव तथा प्राकृतिक प्रणालीका लागि असामान्य हुन सक्छ । पृथ्वीमा हरितगृह ग्यासको मात्रा वृद्धि हुदै जाँदा पृथ्वीको सतहमा ठोक्किएर वायुमण्डलमा फर्कने तापको बढी अंशलाई हरितगृह ग्यासहरूले बढी मात्रामा सोसेर पृथ्वीतिरै फर्काइदिन्छन् यसबाट पृथ्वीको तापक्रम द्रुतगतिमा बढ्दछ । यसरी तापक्रम बढेर पृथ्वी तात्ने प्रक्रियालाई विश्व-उष्णीकरण भनिन्छ । यसले गर्दा जलवायुमा परिवर्तन आउँदछ । समयको गतिसँगै हामीले अनुभव गर्दै आएको जलवायु तथा यसलाई जनाउने तत्त्वहरू जस्तैः तापक्रम, वर्षा, तथा हावाको गतिको औसत मानमा आउने परिवर्तनलाई जलवायु परिवर्तन भनिन्छ । यो परिवर्तन

प्राकृतिक परिवर्तन तथा मानवनिर्मित क्रियाकलापहरूका कारणबाट हुन्छ । तर मानवनिर्मित क्रियाकलापबाट सृजित हरितगृह ग्यासको बढ्दो मात्राले जलवायुमा द्रुत गतिमा परिवर्तन आइरहेको छ ।

२.३ जलवायु परिवर्तन र यसका सूचकहरु

कुनै निश्चित क्षेत्रमा धेरै (३० वा सोभन्दा बढी) सालमा भएको वर्षा, तापक्रम, सौर्यताप आदिको सरदर मान हिसाब गरेर त्यस ठाउँको जलवायु परिभाषित गरिएको हुन्छ । त्यही ठाउँको परिभाषित जलवायुको सरदर मानभन्दा निरन्तर बढी या घटी हुने गरी मौसम जाडो, गर्मी र वर्षाको आँकडा आउन थालेका खण्डमा त्यसलाई अस्वभाविक परिवर्तन मानिन्छ । यसर्थ जलवायुको सरदर अवस्थामा अस्वभाविक गडबढी हुनुलाई जलवायु परिवर्तन भनेर बुझ्नुपर्दछ । कुनै पनि स्थानमा जलवायु परिवर्तन भएको थाहा पाउनका लागि विभिन्न सूचकहरूको सहायता लिने गरिन्छ, नेपालको सन्दर्भमा जलवायु परिवर्तनका मुख्य-मुख्य सूचकहरू निम्नानुसारका छन्:

- तापक्रमको बढ्दो वृद्धिदर
- पग्लिँदा हिमाल र खुम्चिँदा हिमनदी
- वर्षाचक्रमा आएको फेरबदल
- जैविक विविधताको लोप
- कृषिजन्य उत्पादनमा ह्रास
- बालीमा विभिन्न नयाँ रोगकीराको प्रकोप
- बढ्दो प्राकृतिक विपद (बाढी, पहिरो, खडेरी, सुक्खापन) आदि ।

२.४ जलवायु परिवर्तनले प्रभाव पार्ने क्षेत्रहरु

जलवायु परिवर्तनको मूल कारक नेपालजस्ता विकासोन्मूख मुलूक होइनन् तर पनि हालका दिनमा विश्व जलवायु परिवर्तनले हिमालयलगायत मानवजीवन, सामाजिक तथा आर्थिक विकास, जैविक विविधता, पर्यटकीय विकास आदि क्षेत्रमा नकारात्मक असर पुऱ्याउन थालेको छ । फलस्वरूप अतिवृष्टि, अनावृष्टि, बाढी-पहिरो, हिमपहिरो, सुक्खाजस्ता प्राकृतिक विपद समेत बढिरहेका छन् । हिमालय क्षेत्र नजिकका भू-भाग मात्र होइन त्यसको नकारात्मक प्रभाव दक्षिण एसिया र सम्पूर्ण विश्वको वातावरणीय सन्तुलनमा समेत पर्न गएको छ ।

हालैका दिनहरूमा हेर्ने हो भने, साबिकको समयभन्दा पहिले बिरूवामा फूल लाग्ने र चराले चाँडै अन्डा पार्ने गरेको पाइएको छ । यसले गर्दा पंक्षी तथा अन्य जनावरको जीवनचक्र नै असन्तुलन हुन गई सिङ्गो पारिस्थितिकीय प्रणालीमा नै खलल हुने सम्भावना बढेको छ । उच्च तथा चिसो स्थानको तापक्रम बढ्नाले झिँगा र लामखुट्टेजस्ता रोगवाहक कीरा ती भागमा पुग्ने र रोग तथा महामारी फैलने चुनौती बढ्दो छ । तराईमा गर्मी बढ्ने र हिमाली क्षेत्रमा समेत तापक्रम बढेर हिउँ पग्लने क्रममा विस्तारै वृद्धि हुँदै गएको छ । यसबाट विपदका घटनाहरू जस्ता जोखिम उत्पन्न त भएको छन् नै नागरिक सुरक्षा र संरक्षणका थप समस्या, जस्तैः नयाँ तथा असाध्य रोगको फैलावट, कृषिजन्य उत्पादनचक्रमा परिवर्तन र उत्पादनमा ह्रास आदिका कारण भोकमरी हुन गई बसाइँसराइ व्यापक रूपमा देखा पर्ने निश्चित छ र यसको सुरूवात पनि भइसकेको छ । उदाहरणका लागि वर्षाको प्रकार र तापक्रममा आएको परिवर्तनले देशका विभिन्न क्षेत्रमा बाढीपहिरो, भू-क्षय र खडेरीजस्ता विपदका घटना बढ्दै गएका छन् । पहाडी क्षेत्रमा व्यापक रूपमा पहिरो जान थालेका छन् । साथै स-साना खोल्सा, मूल, कुवा आदि पानीका स्रोत सुक्न थालेका छन् भने भूमिगत पानीको सतह घट्दै गएको छ । यसै गरी तापक्रमको वृद्धिसँगै झिँगा र लामखुट्टेको पनि वृद्धि भई मलेरिया, डेगुँ, इन्सेफ्लाइटिसजस्ता सरूवा रोगको प्रकोप बढ्नाका साथै कृषि तथा पशुपालनका क्षेत्रमा पनि नयाँ-नयाँ झार तथा रोगकीराको आगमनले नकारात्मक असर पारेको छ । तापक्रम साथै वर्षाको समय, मात्रा र अवधिमा आएको परिवर्तनका कारणले कृषि-उत्पादन र खाद्यसुरक्षामा थप नकारात्मक प्रभाव देखिन थालेको छ ।

समग्रमा जलवायु परिवर्तनको असरलाई निम्नानुसार विभाजन गरी हेर्न सकिन्छः

२.४.१ पग्लिँदा हिमाल तथा हिमनदी

- तापक्रमको वृद्धिले गर्दा हिमालको हिउँ तथा हिमनदी पग्लिएर हिमतालहरूको संरचना र आकार बढ्दै गएको छ । पूर्वी नेपालमा रहेको खुम्बु हिमनदी सन् १९५३ देखि ५ किलोमिटरले घटेको छ ।
- हिमनदी छिटो पग्लनाले हिमतालमा धेरै मात्रामा पानी जम्मा हुन जान्छ । यस्तो परिवेशमा कुनै पनि बखत ती ताल फुटेर ठूलो बाढी (Glacial Lake Outburst Flood) आउन सक्छ ।

२.४.२ कृषि

- जलवायु परिवर्तनबाट वर्षामा आएको परिवर्तनले गर्दा कृषि-उत्पादनमा प्रत्यक्ष असर पारेको छ ।
- नेपालका धेरैजसो कृषक धान, मकै र गहुँ लगाउँछन् । मंसिरदेखि चैतसम्म हुने औसत वर्षामा कमी आएको कारणले ती बालीमा प्रत्यक्ष असर पुग्न गई सम्पूर्ण देशको कृषि-उत्पादनमा नै ह्रास आएको छ ।
- बाढीपहिरोजस्ता प्रकोपले माटोको उर्वराशक्तिमा कमी ल्याई कृषि-उत्पादनमा कमी आउँछ ।
- जलवायु परिवर्तनसँग सँगै नयाँ खालका कीटाणु, रोगव्याधि र झार निस्किएर बालीनालीलाई असर पारेका छन् ।

२.४.३ स्वास्थ्य

- जलवायु परिवर्तनले पानीको आपूर्ति र पौष्टिक आहारको उपलब्धतामा कमी आई मानव स्वास्थ्यमा अप्रत्यक्ष असर पार्दछ ।
- तापक्रमको वृद्धिसँगै लामखुट्टे, झिँगा र अन्य कीराफट्याङ्ग्राहरूको वृद्धि भई मलेरिया, कालाजार, जापनिज इन्सेफ्लाइटिस जस्ता रोगको प्रकोप बढ्दै जाने अनुमान गरिएको छ ।
- बाढीपहिरोबाट प्रभावित क्षेत्रमा आँखा पाक्ने, झाडापखाला र छालासम्बन्धी रोगहरूमा पनि वृद्धि भइरहेको पाइएको छ ।

जलवायु परिवर्तनकै कारण हिमशृंखलाहरू पग्लने क्रम बढ्दो छ ।
तस्विरः महेश श्रेष्ठ/ली-बर्ड

२.४.४ जलसम्पदा र जलविद्युत्मा असर

- जलवायु परिवर्तनले जलचक्रमा नै प्रत्यक्ष असर पुऱ्याउँछ जसले गर्दा जलसम्पदामा निर्भर रहेका जलविद्युत्, खानेपानी तथा सिँचाइ परियो जनाहरूमा प्रत्यक्ष असर पारेको छ ।
- तापक्रमको वृद्धिका कारण हिमनदीहरूको पग्लने क्रम बढिरहेको छ यसले नदीको पानीको प्रवाह र मात्रामा असर पुऱ्याउँदछ ।
- नदीको पानीको प्रवाह र मात्रामा भएको गडबढीले जलविद्युत उत्पादन गर्न गाह्रो हुन्छ । बाढीपहिरो जस्ता विपदहरूले जलविद्युत् उत्पादन गर्न बनाइएका भौतिक पूर्वाधारहरू समेत नाश गर्दछन् ।
- जनसङ्ख्याको वृद्धिसँगै पानीको माग पनि बढ्दै जान्छ तर औसत वर्षामा आएको परिवर्तन र तापमानको वृद्धिका कारण स-साना खोलानाला तथा खोल्साहरू सुक्ने र खानेपानीको आपूर्ति तथा सिँचाइमा प्रत्यक्ष असर परेको छ ।

२.४.५ वनजङ्गल तथा जैविक विविधता

- बढ्दो तापक्रमका साथसाथै डढेलो, नयाँ खालका कीरा र जीवाणुले पनि वनविनाशमा थप सहयोग गरिरहेका छन् ।
- सुक्खा, कम पानी पर्ने, बाढीपहिरो तथा भू-क्षयका कारणले पनि वनको विनाश हुन्छ ।
- वनको विनाश भएपछि वन्यजन्तुको वासस्थान गुम्ने भएकाले यसको प्रत्यक्ष असर वन्यजन्तु तथा अन्य जैविक विविधतामा पर्छ ।
- जलवायु परिवर्तनले जीवजन्तुको सङ्ख्या, घनत्व र उपलब्धतामा पनि कमी ल्याउँछ । सबै खाले वनस्पतिहरू तथा वन्यजन्तुहरू उपयुक्त र अनुकूल वातावरणमा मात्र बाँच्न सक्छन् ।
- जलवायु परिवर्तनबाट सिमसार क्षेत्रमा पनि प्रभाव पर्छ । तापक्रमको वृद्धि, पानीको स्रोतमा कमी र भू-उपयोगको परिवर्तनले सिमसारको फैलावट र गुणस्तर खस्किने हुनाले त्यहाँको जैविक विविधता दिनप्रतिदिन सङ्कटमा छ ।

२.४.६ विपदका घटनाहरू

- औसत वर्षा र तापक्रममा आएको परिवर्तनले देशका विभिन्न क्षेत्रमा बाढी, पहिरो, भू-क्षय र खडेरीजस्ता विपदका घटनाहरू बढ्दै गएका छन् ।
- वर्षाको वृद्धिले गर्दा पहाडमा पहिरो जाने सम्भावना बढ्छ भने बँसी तथा तराईमा बाढीको सम्भावना बढ्छ ।
- वर्षाको कमीले गर्दा पहाडमा स-साना खोल्सा, मूल, कुवा सुक्दै जाने र तराईमा भूमिगत पानीको सतह घट्न गई खडेरीको सम्भावना बढ्छ ।

भू-क्षयका कारण बगाएको जमिन ।
तस्विरः ली-बर्ड फोटो बैंक

२.५ जलवायु परिवर्तन र कृषिः नेपालको सन्दर्भ

नेपाल कृषिप्रधान देश भएकाले देशको अर्थतन्त्र कृषिमा बढी निर्भर रहेको छ । नेपालको जम्मा क्षेत्रफल १,४७,१८१ वर्ग कि. मी. मध्ये कृषि क्षेत्रले ३०,९१,००० हेक्टर क्षेत्रफल ओगटेको छ र कृषि मात्रैले देशको कूल गार्हस्थ उत्पादनको ३८.१५% हिस्सा ओगटेको छ । तर अगाडिका भागहरूमा उल्लेख गरिएजस्तै नेपाल जलवायु उत्पन्न प्रकोपका दृष्टिले उच्च जोखिममा छ र यसको असर अन्य जीविकोपार्जनका स्रोतहरूमा भन्दा प्राकृतिक स्रोतहरूमा बढी देखिएको छ त्यसमा पनि जलवायु परिवर्तनको प्रभाव कृषि क्षेत्रमा

टड्कारो रूपमा देख्न सकिन्छ । नेपालको कृषि क्षेत्रमा जलवायु परिवर्तनले पारेका प्रमुख प्रभावहरू यसप्रकार छन्:

२.५.१ बाढी, खडेरी र पहिरोको प्रभाव

जलवायु उत्पन्न प्रकोप तथा विपदहरू जस्तैः बाढी, पहिरो, खडेरी आदिले हरेक वर्ष विभिन्न जिल्लाहरूमा खेतीयोग्य जमिन बगाएको तथा बाँझो नै छोड्नुपर्ने अवस्था आएका खबरहरू विभिन्न सञ्चार माध्यमबाट सुन्न, पढ्न र हेर्नमा आइरहेको कुरा तपाईंहामीलाई सर्वविदितै छ । छोटो अवधिमा तर बढी मात्रामा पर्ने प्रकृतिको वर्षाका कारण नेपालको तराईमा बाढी र पहाडमा पहिरोको प्रकोप बढीरहेको छ । बाढीको कारण विशेषगरी धानबालीको उत्पादनमा असर पारेको पाइन्छ भने बाढीले खेत बगाइदिने र बाढीले ल्याएको बालुवाले खेतनै पुरिएर खेतको उर्वराशक्तिमा ह्रास आउने र धानबाली पछि लगाइने बालीहरू जस्तै गहुँ, जौ र तोरीको उत्पादनमा कमीआएको पाइन्छ । भारी तथा अनियमित वर्षाका कारण पहाडी भेगमा बारीको सतहको माटोको क्षइकरण भई उत्पादनमा कमी आउछ भने कतिपय स्थानमा पहिरोले गर्दा खेतियोग्य जमिननै ह्रासभएको पाइन्छ । जलवायु परिवर्तनका कारणले गर्दा हुने बढ्दो खडेरीको कारणले कृषिबालीलाई आवश्यक पर्ने पानीको अभाबले गर्द बालीको बृद्धि, फूल फुल्ने प्रक्रिया, फल लाग्ने प्रक्रिया र समग्र उत्पादनमा नै असर पर्दछ । साथै लामो अवधिको खडेरीले कृषिबालीहरूमा रोग कीराको प्रकोप बढी उत्पादनमा ह्रास आउदछ । यसै गरी माटोमा बढी रसायनिक पदार्थको प्रयोग तथा तापक्रम वृद्विले गर्दा माटामा हुने विभिन्न सूक्ष्मजीवहरूको नाश एवम् माटामा अम्लीयपना बढ्न गई माटाको उर्वराशक्तिमा ह्रास आएको छ ।

खडेरीका कारण चिरिएका खेतका गराहरू ।
तस्विरः महेश श्रेष्ठ/ली-बर्ड

२.५.२ रोगकीराको प्रकोप

तापक्रमको औसत मानमा आएको परिवर्तन साथै वायुमण्डलको आद्रता तथा कुहिरो लाग्ने, पानी पर्ने प्रक्रियामा आएको परिवर्तनका कारण रोगकीराहरूको प्रकोपमा बृद्धि भई बाली उत्पादनमा प्रतिकुल प्रभाव पर्दछ । उदाहरणका लागि तराइमा विशेष गरी लम्बिएको हुस्सुका कारण आलु, गोलभेडा तथा अन्य बालीहरूमा लाग्ने डढुवा रोगको प्रकोप बढेको पाइन्छ । त्यसैगरी बन्दा, काउली लगाएतका तरकारीबालीहरूमा लाहीकीराको प्रकोप बढेको पाइन्छ । परिवर्तित जलवायुका कारण बालीमा देखिएका रोग किराहरूलाई ब्यवस्थापन गर्नका लागि पनि कृषकहरूलाई अफ्ठ्यारो परिरहेको अवस्था रहेको छ भने विभिन्न नयाँ किसिमका रोग तथा कीराहरूको प्रकोपले गर्दा कृषि-उत्पादनमा ह्रास आएको छ र खाद्यान्न असुरक्षाको अवस्था सृजना भएको छ ।

तरकारी बालीमा देखिएको रोगकिराको असर ।
तस्विरः कृष्ण लम्साल/ली-बर्ड

२.५.३ अनियमित वर्षाको प्रभाव

पानी पर्ने समय, मात्रा र अवधिमा आएको परिवर्तनका कारण नेपालको कृषि उत्पादन संकटमा पर्न सक्ने देखिन्छ । बेमौसमी वर्षाले गर्दा खेतीबाली समयमा लगाउन नपाउने तथा बाली भित्र्याउने बेलामा हुने वर्षा तथा असिनाले गर्दा गरिब तथा सीमान्तकृत समुदायमा भोकमरीको समस्या झन विकराल बन्दै गइरहेको छ । अहिलको सन्दर्भमा पानीपर्ने समय, मात्रा र अबधिको अनियमितताले गर्दा समयमा खेति लगाउन नपाइएको र बेमौषममा आएको पानीले बाली भित्र्याउन पनि समस्या पर्ने गरेको छ । अनियमित वर्षाले गर्दा बाली उम्रन नपाउने, बिरूवालाई आवश्यक पानी पर्याप्तमात्रामा नपाइने र बढी पानी पर्दा पानी जमी विरूवाको बृद्धिमा असर पर्दछ ।

समुदायमा छलफल गर्न जानुपहिले हामीले उक्त क्षेत्रको प्रतिनिधित्व गर्ने नजिकको मौसमी स्टेशनको ३० वर्षको तापक्रम र वर्षाको तथ्याङ्क-विश्लेषण गरी उक्त क्षेत्रको औसत तापक्रम र वर्षाको अवस्थाको विश्लेषण गर्नुपर्दछ । यस विश्लेषणलाई समुदायका सदस्यहरूसँग पनि जानकारी गराई उनीहरूको अनुभवसँग मेल खान्छ वा खाँदैन सोको परीक्षण गर्नुपर्दछ ।

विशेष गरी अल्पविकसित मुलुकहरूमा त्यहाँको विविध तथा सूक्ष्म जलवायुलाई प्रतिनिधित्व गर्ने मौसमी स्टेसनहरू नभएका कारणले गर्दा कतिपय तथ्याङ्कहरू मेल नखान पनि सक्छन् । त्यस्तो अवस्थामा हामीले सामाजिक विधिहरूका प्रयासबाट उक्त स्थानको जलवायुमा आएको परिवर्तनलाई अध्ययन गर्नुपर्दछ ।

भाग ३
जलवायु परिवर्तनको असर र अनुकूलन पहिचानका तौरतरिकाहरु

समुदायसँग छलफल गर्ने हामीसँग धेरै तौरतरिकाहरू हुन सक्छन् तर हामीले कृषक समुदायको समयलाई पनि मध्यनजर राखेर छोटो समयमा धेरै सूचनाहरू तथा तथ्यहरूको अभिलेखीकरण गर्न सक्नुपर्दछ । छिटो समयमा नै फाइदा लिन सकिने कुराहरूमा समुदाय आकर्षित हुन्छ किनकि जलवायु परिवर्तनले उनीहरूको वर्तमानको जीविकोपार्जन नै कष्टकर बन्दै गइरहेको अवस्था छ । तर अनुसन्धानकर्ताहरूको उद्देश्य विगत र वर्तमानको अध्ययन गरी भविष्यको योजना तर्जुमा गर्ने हुन्छ । त्यसैले समुदायलाई यस अध्ययनका बारेमा जानकारी गराएर छोटो समयमा धेरै सूचना तथा तथ्यहरू अभिलेखीकरण गर्नु अनुसन्धानकर्ताको सहजीकरण, सामूहिक कार्य तथा सहभागितमूलक प्रस्तुतीमा नै भर पर्दछ । उल्लिखित तथ्यहरूलाई मध्यनजर गर्दै ली-बर्डले परीक्षण गरेका विभिन्न तौरतरिकाहरू मध्ये समुदायसँग छलफल गर्दा अति नै प्रभावकारी ठहरिएका विधिहरूलाई यहाँ प्रस्तुत गरिएको छः

३.१ ऐतिहासीक समयरेखा

परिचय

विगतमा समयको अन्तरालमा जलवायु परिवर्तन तथा यसबाट उत्पन्न प्रकोपहरू र यसले पुऱ्याएको क्षतिका बारेमा अध्ययन गर्ने विधि नै ऐतिहासिक समयरेखा हो ।

उद्देश्य

ऐतिहासिक समयरेखालाई विगतमा विभिन्न समयअन्तरालमा घटेका विपदका घटनाहरूका बारेमा जानकारी लिनका लागि प्रयोग गरिन्छ ।

प्रयोग

यस विधिलाई प्रयोग गरेर जलवायु उत्पन्न प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूले विगतमा कृषि-उत्पादन र समुदायको खाद्यसुरक्षामा महत्त्वपूर्ण प्रभाव परेका मितिहरूको अभिलेख गर्नुपर्दछ । यस विधिको प्रयोग गर्दा विशेष गरी निम्नलिखित विषयवस्तुसँग सम्बद्ध रहेर छलफल गर्नुपर्दछ र महत्वपूर्ण खतराहरूको मिति (साल) को अभिलेख राख्नुपर्दछ ।

१. विगत ३० वर्षमा समुदायले भोगेका जलवायु उत्पन्न मुख्य खतराहरूका बारेमा जानकारी लिने
२. जमिनको प्रयोगमा आएको परिवर्तन (कृषि, वन, शहरीकरण आदि)
३. जग्गाको स्वामित्वमा आएको परिवर्तन (जग्गा दर्ता, सिमाना तथा कित्ताकाट गरिएको समय)
४. खाद्यसुरक्षामा आएको परिवर्तन तथा महामारी
५. प्रशासनिक तथा संस्थागत संरचनाहरूको परिवर्तन
६. मुख्य राजनीतिक घटनाक्रमहरू ।

छलफल शुरू गर्नुभन्दा पहिले ब्राउन पेपर (खैरो रंगको ठूलो आकारको कागज)मा एउटा लामो रेखा कोरेर उक्त रेखालाई विभिन्न समयका अन्तरालमा विभाजन गर्नुपर्छ र माथि उल्लिखित विषयवस्तुहरूसँग सम्बन्धित प्रश्नहरूलाई विभिन्न समय अन्तरालको (उदाहरणका लागि २०३० देखि २०३९ साल, २०४० देखि २०४९ साल, २०५० देखि २०५९ साल) प्रयोग गरी सोधेर भर्नुपर्छ । यसरी छलफल गर्दा खतरा तथा जोखिमको गुण तथा प्रकृतिलाई समेट्नुपर्छ । यस विधिबाट विभिन्न समयको अन्तरालमा जलवायुमा आएको परिवर्तन र यसबाट उत्पन्न खतरा तथा प्रकोपहरू समुदायमा बढ्दो मात्रामा देखा परेका छन् वा दोहारिने क्रम बढेको छ या बराबर अन्तरालमा देखिने तर क्षति बढी गराउने खालका छन् भन्ने कुराहरूको विश्लेषण गर्नुपर्दछ ।

विश्लेषण

ऐतिहासिक समयरेखाको प्रयोगबाट उक्त समुदायमा विगतमा क्षति पुऱ्याएका जलवायु उत्पन्न प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूको पहिचान गर्न सकिन्छ र उक्त विपदका घटनाहरूको सम्मुखता (दोहोरिने) क्रमका बारेमा अध्ययन गर्नुपर्दछ । धेरै मात्रामा दोहोरिएका तथा पहिलेका तुलनामा बढी क्षति पुऱ्याएका जलवायु उत्पन्न विपदका घटनाहरू पाइएमा उक्त ठाउँमा जलवायु परिवर्तनको प्रभाव परेको विश्लेषण गर्न सकिन्छ । यस तरिकाबाट सङ्कलित सूचनाका आधारमा जलवायु उत्पन्न प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूको असामान्य प्रकृति देखिन थालेको समयलाई छलफलको आधार वर्षका रूपमा लिन सकिन्छ ।

३.२ प्रकोप तथा विपद प्राथमिकीकरण

परिचय

ऐतिहासिक समयरेखा विधिबाट छलफल गर्ने क्रममा विगतदेखि वर्तमानसम्म उक्त क्षेत्रमा क्षति पुऱ्याएका जलवायु उत्पन्न प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूको पहिचान गरिन्छ । यसरी पहिचान गरिएका प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूलाई प्राथमिकीकरण गर्नु जरूरी हुन्छ जसले गर्दा स्थानीय अनुकूलन योजना तयार गर्नका लागि समुदायलाई धेरै असर परेका प्रकोप तथा प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूको पहिचान गर्न मद्दत पुऱ्याउँदछ । यसका लागि प्रयोग गर्ने विधि नै प्रकोप तथा प्रकोप तथा विपदका घटना प्राथमिकीकरण विधि हो ।

उद्देश्य

यस विधिको उद्देश्य समुदायलाई क्षति पुऱ्याएका महत्त्वपूर्ण जलवायु उत्पन्न प्रकोप तथा प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूको पहिण्चान गर्नु हो ।

प्रयोग

यस विधिमा म्याट्रिक्सको ठाडो र तेर्सो हारमा क्रमशः पहिचान गरिएका प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूलाई राख्ने र यी प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूले समुदायको जीविकोपार्जनका स्रोतहरूमा पुऱ्याएको असर तथा क्षतिका आधारमा छलफलमा उपस्थित समुदायका सदस्यहरूसँग

प्रकोप तथा विपद नक्सामा ऐतिहासिक घटनाक्रमका बारेमा बताउँदै एक महिला कृषक ।
तस्विरः महेश श्रेष्ठ/ली-बर्ड

छलफल गर्ने । यस विधिमा सहजकर्ताले ठाडो हारमा रहेको प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूलाई तेर्सो हारमा रहेको प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूसँग क्रमैसँग तुलना गर्न लगाउनुपर्छ । यसरी तुलना गर्दा समुदायले जुन प्रकोप तथा विपदका घटनालाई प्राथमिकता दिन्छन्, त्यसलाई दुवै खतरा तथा प्रकोप मेल खाने बक्समा लेख्नुपर्दछ । उदाहरणका लागि निम्न तालिका १ को सहयोग लिन सकिन्छ ।

तालिका नं १. समुदायसँगको छलफलका आधारमा प्रकोप तथा विपदका घटना प्राथमिकीकरण

प्रकोपहरू	खडेरी	पहिरो	बाढी	असिना
खडेरी	×	खडेरी	खडेरी	खडेरी
पहिरो	×	×	बाढी	पहिरो
बाढी	×	×	×	बाढी
असिना	×	×	×	×
अङ्क	३	१	२	०

यस उदाहरणबाट कुनै समुदायमा पहिचान गरिएका प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूमध्ये सबैभन्दा बढी क्षति पुऱ्याएका प्रकोप तथा विपदका घटनाहरू क्रमशः खडेरी, बाढी, पहिरो र असिनालाई लिन सकिन्छ । यसरी पहिचान गरिएका प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूका आधारमा अन्य विधिहरू प्रयोग गरेर छलफल गर्दा यिनै खतराहरूलाई आधार मानेर छलफल अगाडि बढाउनुपर्दछ । सबै प्रकोपहरूलाई छलफल गर्नुभन्दा पनि बढीमा चारवटा प्रमुख प्रकोपहरूलाई प्राथमिकताका साथ छलफल गर्नु राम्रो हुन्छ ।

विश्लेषण

प्राप्त अङ्कका आधारमा प्रकोपहरूलाई प्राथमिकीकरण गर्नुपर्दछ । बढी अङ्क प्राप्त गर्ने प्रकोपलाई प्रमुख प्रकोपका रूपमा लिइन्छ । यसबाट प्रमुख तीनदेखि अवस्था हेरी पाँच प्रकोप तथा विपदका घटनाहरूलाई अध्ययनका रूपमा लिनुपर्दछ ।

३.३ प्रकोप तथा विपद नक्साङ्कन

परिचय

समुदायको प्रमुख जीविकोपार्जनका स्रोतहरूको पहिचान गरी जलवायु उत्पन्न विपदहरूबाट जोखिममा परेको क्षेत्र तथा समुदायको पहिचान गरेर अनुकूलन योजना तर्जुमा गर्न मद्दत पुऱ्याउने विधिलाई प्रकोप तथा विपद नक्साङ्कन भनिन्छ ।

उद्देश्य

यस विधिको उद्देश्य समुदायमा जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरूले प्रभाव पार्ने क्षेत्र, स्रोतहरू, कृषिभूमि तथा बालीहरू, तथा यी प्रकोपहरूबाट जोखिममा परेको समुदाय तथा पारिस्थितिकीय प्रणाली र सेवाहरूको पहिचान गर्नु रहेको छ ।

प्रयोग

यो विधि प्रयोग गर्दा निम्नलिखित तरिकाहरू अपनाउनुपर्दछः

१. छलफलमा सहभागीमध्ये अलि सक्रिय तथा त्यस ठाउँका बारेमा जानेबुझेका एक सहभागीलाई अरू सहभागीहरूको सहायता लिएर त्यस क्षेत्रको (सामान्यतया गा.वि.स) सामाजिक नक्सा बनाई बस्ती, सुविधा, भौतिक पूर्वाधार, तथा जीविको पार्जनका प्रमुख स्रोतहरू (प्रमुख कृषिबाली तथा जमिन, वनजङ्गल, पोखरी, सिमसार, चरन तथा खर्क आदि) देखाउन लगाउने ।
२. नक्सा विभिन्न तरिका (जमिनमा ढुङ्गा या लट्ठीका सहायताले, कालोपाटीमा, तथा ब्राउन पेपरमा) बाट तयार पार्न सकिन्छ ।
२. यसरी नक्सा तयार गरेपछि ऐतिहासिक समयरेखा र प्रकोप तथा विपद प्राथमिकीकरणबाट पत्ता लागेका जलवायु उत्पन्न प्रमुख विपदहरूले समुदायको कुनकुन बस्ती, सुविधा, भौतिक पूर्वाधार तथा जीविको पार्जनका स्रोतहरूलाई असर वा क्षति पुऱ्याएको छ त्यसलाई पनि विभिन्न सङ्केतहरूको प्रयोगले नक्सामा चिन्ह लगाउन भन्ने ।

३. छलफल गर्दा प्रकोप तथा विपदहरूले कृषि तथा पशुपालनमा पुऱ्याउने असरलाई विशेष प्राथमिकताका साथ नक्साङ्कन गर्न लगाउनुपर्दछ ।

प्रकोप तथा विपद नक्साङ्कनको नमूना।
तस्विरः केशव थापा/ली-बर्ड

विश्लेषण

यस विधिबाट सङ्कलित सूचना तथा जानकारीहरूलाई विशेष गरी समुदायमा रहेका जलवायु परिवर्तनबाट जोखिममा परेका स्रोतहरू तथा समुदायको पहिचान र योजना तर्जुमा गर्दा उपयोग गर्नुपर्दछ । नक्साको अध्ययनबाट समुदायमा उपलब्ध जीविकोपार्जनका प्रमुख स्रोतहरू जलवायु उत्पन्न प्रकोप तथा विपदहरूबाट जोखिममा छन् या छैनन् सोको विश्लेषण गर्नुपर्दछ ।

३.४ मौसमी पात्रो-विश्लेषण

परिचय

विगत र वर्तमानमा कुन समय, मौसम वा महिनामा समुदायले भोग्नु परेका जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरू र यिनबाट सृजित समस्याहरूको अध्ययन गर्ने विधिलाई मौसमी पात्रो भनिन्छ ।

उद्देश्य

यस विधिबाट समुदायमा कुन समयमा कस्तो प्रकारका विपत्तिहरू (जस्तैः भोकमरी, रोगव्याधि, बाढी, खडेरी, हावाहुरी, डढेलो, असिना, खेतीबालीमा रोगकीराको समस्या आदि) आउँछन् तथा समुदायले जीविकोपार्जनका लागि उपयोगमा ल्याउने स्रोतहरूको प्रयोग कसरी गरेका छन् भन्ने जानकारी लिने ।

प्रयोग

तालिका दुईमा उल्लिखितत खाकालाई ब्राउनपेपरमा तयार गर्ने । पहिलो स्तम्भमा जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरू राख्ने । एउटा प्रकोपका लागि दुई हारहरू छुट्ट्याइएका छन् । पहिलो हारमा आधार रेखा वर्षभन्दा पहिलेको अवस्थालाई घेराले प्रस्तुत गर्नुपर्दछ भने दोस्रो हारमा आधार रेखा वर्षभन्दा पछि र अहिलेसम्मको अवस्थालाई पनि घेराले प्रस्तुत गर्नुपर्दछ । यस प्रक्रियामा पहिले र अहिलेका लागि छुट्टाछुट्टै रङका कलमहरूको प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ ।

विश्लेषण

यस विधिबाट समुदायमा कुन समयमा कस्ता प्रकारका विपत्तिहरू (जस्तैः भोकमरी, रोगव्याधि, बाढी, खडेरी, हावाहुरी, डढेलो, असिना, खेतीबालीमा रोगकीराको समस्या आदि) आइपरे र समुदायले जीविकोपार्जनका लागि उपयोगमा ल्याउने स्रोतहरूको प्रयोगसम्बन्धी जानकारी तथा तथ्यविश्लेषण गरिन्छ । त्यसका साथसाथै यस विधिबाट समुदायले मौसमअनुसार गर्ने क्रियाकलापहरूको पनि छलफल गरिन्छ । त्यसै गरी वर्तमान अवस्थामा विभिन्न मौसममा देखिएका विपत्तिहरू पाँचदेखि दश वर्ष पहिले (छँदै थिएन, कम, भयावह अथवा ठिकठिकै) अवस्थामा समुदायले कुन रूपमा भोगिरहेका थिए भन्ने विश्लेषण पनि गर्नुपर्दछ । उदाहरणका लागि तलको तालिकाको आधार लिन सकिन्छ ।

कृषिउत्पादनका दृष्टिकोणले सहजकर्ताले विशेष गरी भोकमरी लाग्ने समय, खाद्यान्न अभाव हुने समय, मुख्य प्रकोप तथा विपदहरूले क्षति गर्ने समय र समुदायका सदस्यहरू जागिर तथा मजदुरीका लागि बसाइँ सर्ने समयका बारेमा छलफललाई केन्द्रविन्दु बनाउनुपर्दछ ।

तालिका नं २ : मौसमी प्रक्रियाहरूमा विगत र वर्तमानमा भएका परिवर्तनहरू

महिना → मुख्य प्रकोपहरू ↓	साल	वैशाख	जेठ	असार	साउन	भदौ	असोज	कात्तिक	मंसिर	पुस	माघ	फागुन	चैत
बाढी	पहिले												
	अहिले												
खडेरी	पहिले												
	अहिले												
हुस्सु	पहिले												
	अहिले												

३.५ बालीपात्रो-विश्लेषण

परिचय

समुदायले खेतीबालीमा उपयोग गर्दै आएका बाली तथा पशुवस्तुहरूको तुलनात्मक अवस्थालाई वर्षका १२ महिनाहरूमा गरिने क्रियाहरूका बारेमा छलफल गर्ने विधिलाई बालीपात्रो-विश्लेषण भनिन्छ ।

उद्देश्य

वर्षौदेखि खेती गरिदै आएका बाली तथा पशुहरूको चक्रमा जलवायु परिवर्तनसँगै आएको परिवर्तनको छलफल गर्नु बालीपात्रोको उद्देश्य हो ।

प्रयोग

बालीपात्रो विधिको प्रयोग गर्ने तरिका मौसमी पात्रोको जस्तै हो । तर यसमा कृषिबालीहरू तथा पशुपालनसँग सम्बन्धित विषयवस्तुहरूको छलफल गरिन्छ । उक्त समुदायले कुन बालीलाई कुन समयमा लगाउने, गोडमेल गर्ने सिँचाइ दिने, बाली लिने र भण्डारण गर्ने काम गर्छन्, त्यसका बारेमा जानकारी लिनुपर्दछ । बालीका अतिरिक्त पशुहरूसँग सम्बन्धित जानकारी जस्तैः रोगव्याधि, चरन र घाँसको उपलब्धताको अवस्था तथा समुदायमा खाद्य उपलब्ध हुने महिनाहरूका बारेमा पनि जानकारी लिनुपर्दछ ।

विश्लेषण

बालीपात्रोबाट छलफल गर्दा समुदायमा जलवायु परिवर्तनका कारणले बाली लगाउने, गोडमेल गर्ने तथा बाली भित्र्याउने समयमा परिवर्तन आएको छ कि छैन भनेर विश्लेषण गर्नुपर्दछ । यदि बाली लगाउने तथा भित्र्याउने प्रक्रियामा परिवर्तन आएको पाइयो भने समूहगत छलफलका क्रममा उनीहरूले अपनाएका पद्धतिहरूका बारेमा पनि छलफल गर्नुपर्दछ ।

तालिका नं. ३. बालीपात्रो-विश्लेषण र जलवायु परिवर्तन

महिना → मुख्य प्रकोपहरू ↓	साल	वैशाख	जेठ	असार	साउन	भदौ	असोज	कात्तिक	मंसिर	पुस	माघ	फागुन	चैत
धान	पहिले												
	अहिले												
मकै	पहिले												
	अहिले												
कोदो	पहिले												
	अहिले												

३.६ जोखिम-विश्लेषण

परिचय

जलवायु परिवर्तनले गर्दा समुदायमा विशेष गरी कृषि तथा खाद्यसुरक्षामा परेका प्रभावहरूको विश्लेषण गर्ने तरिका नै प्रभाव तथा जोखिम-विश्लेषण हो ।

उद्देश्य

यस विधिको प्रयोग गर्नुको उद्देश्य माथि उल्लिखित तौरतरिकाबाट पहिचान गरिएका जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरूले जीविकोपार्जनका स्रोतहरूमा के-कस्ता असरहरू उत्पन्न गराए त्यसको विश्लेषण गर्नु हो ।

प्रयोग

यस विधिको प्रयोग गर्नुपूर्व हामीले छलफल गर्न लागेको समुदायको जीविकोपार्जनका स्रोतहरूको पहिचान गर्नुपर्दछ । सामान्यतया कुनै पनि समुदाय पाँच प्रकारका जीविकोपार्जनका स्रोतहरूमा निर्भर रहने गर्दछ । जसलाई छलफल गरी जीविकोपार्जनका स्रोतहरूको पहिचान गर्नुपर्दछ । जसलाई उदाहरणका रूपमा निम्नलिखित तालिकामा प्रस्तुत गरिएको छ । समुदायसँग छलफलका क्रममा उनीहरूसँग सम्बन्धित जीविकोपार्जनका पाँचै स्रोतहरूको पहिचान गर्नुपर्दछ ।

जीविकोपार्जनका स्रोतहरूको पहिचान पछि प्रकोप प्राथमिकीकरणबाट पहिचान गरिएका प्रमुख प्रकोपहरूले जीविकोपार्जनका स्रोतहरूमा पार्ने जोखिमका बारेमा छलफल गर्नुपर्दछ । त्यसका लागि तालिका चारको सहायताले छलफललाई प्रभावकारी बनाउनुपर्दछ । तालिका नं ४ मा भैँ जीविकोपार्जनका स्रोतहरूलाई तालिकाको पहिले देब्रे स्तम्भमा राख्ने र क्रमशः तालिकामा उल्लेख गरिएअनुरूप जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरूलाई प्रत्येक स्तम्भमा राख्ने । समुदायको जीविकोपार्जनका प्रमुख स्रोतका रूपमा रहेको हाम्रोजस्तो परिवेशमा कृषिलाई पनि मुख्य बालीहरू पहिचान गरी हरेक बालीलाई प्रकोपले पारेको जोखिमको विश्लेषण गर्नुपर्दछ । यसका लागि ब्राउन पेपरको प्रयोग गर्नुपर्दछ । त्यसपछि प्रत्येक प्रकोपले जीविकोपार्जनमा पारेको असरलाई छलफल गरी हरेक कोठामा अङ्कहरू भर्दै जानुपर्छ ।

यदि प्रकोपले असर पारेकै छैन भने ० अङ्क दिने, अलिअलि असर गरेको छ भने १, धेरै असर पारेको छ भने २ र एकदम धेरै असर गरेको छ भने ३ अङ्क दिने । यसप्रकार तालिकाको दाहिने स्तम्भमा र तलको हारमा कूल अङ्क लेख्नुपर्दछ । यस तालिकाको मद्दतबाट तयार गरिएको छलफलले कुन जीविकोपाजर्नको स्रोत बढी जोखिममा छ र कुन प्रकोपले कुन जीविकाजिविकोपार्जनको स्रोतलाई कति जोखिममा पारेको छ भन्ने थाहा पाउन सकिन्छ ।

तालिका नं. ४. जीविकोपार्जनका स्रोतहरू

१. प्राकृतिक स्रोतहरू	३. आर्थिक स्रोतहरू	५. सामाजिक स्रोतहरू
रूख	नगद,	
जडीबुटी	पेन्सन	
वन्यजन्तु	गरगहना	
सिमसार	बचतत	सामाजिक
कृषि तथा पशुपालन	वैदेशिक मुद्रा	संरचना
२. भौतिक स्रोतहरू	४. मानविय स्रोतहरू	सामाजिक
बाटो, धारा, सिँचाइ	शिक्षा	सङ्घ-संस्थाहरू
उद्योग तथा कलकारखाना	स्वास्थ्य	
बजार	कला तथा क्षमता	
सञ्चार	स्थानीय ज्ञान तथा सीप	

विश्लेषण

बढी अङ्क पाउने स्रोत बढी जोखिममा परेको हुन्छ भने बढी अङ्क पाउने प्रकोपले समुदायलाई बढी जोखिममा पारेको हुन्छ । कहिलेकाहीं कूल अङ्क बढी नआए पनि कुनै-कुनै प्रकोपले कुनै खास जीविको पार्जनका स्रोतलाई बढी जोखिममा पारेको हुन्छ । यस अभ्यासबाट पनि स्रोतहरूको विविधीकरण तथा कम जोखिममा परेको स्रोतको अनुकूलनमा उपयोग तथा बढी जोखिममा परेका स्रोतहरू तथा प्रकोपको असरबाट बच्ने तथा असर कम गराउने तौरतरिका तथा रणनीतिहरूका बारेमा खोजअनुसन्धान गर्न सहजकर्ता तथा समुदायलाई सहयोग पुग्दछ ।

कास्की जिल्लाको हँसपुर गा.वि.स वडा नं. ९ मा गरिएको जोखिम विश्लेषण अनुसार, जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरू मध्ये त्यहाँ सबैभन्दा बढी असर खडेरी र पहिरोले पारेको पाइयो । त्यस्तै जलवायु उत्पन्न प्रकोपका कारण खेतबारी सबैभन्दा बढी जोखिममा परेको देखिन्छ । बाख्रा, कुखुरा, मौरी तथा खेतीलाई मुसलधारे पानीले पनि उत्तिकै असर पारेको देखिन्छ । यहाँ हामीले यदी कुल अङ्कलाई हेर्‍यौं भने मुसलधारे पानी र यसले बढी मात्रामा असर पारेको जीविकोपार्जनको श्रोत विश्लेषण गर्दा छुट्न सक्छ । (हे. तालिका नं. ५)

३.७ असर तथा अनुकूलनका अभ्यासहरुको पहिचान

परिचय

जलवायु उत्पन्न प्रकोप तथा विपदहरूले जीविकोपार्जनका स्रोतहरूमा पुऱ्याएका असरहरू तथा ती असरहरूसँग जुध्न तथा असरहरूको प्रभाव कम गर्न अपनाइएका उपाय वा तौरतरिकाहरू पहिचान गर्ने विधि नै असर तथा अनुकूलनका अभ्यासहरूको पहिचान हो ।

उद्देश्य

यस विधिको उद्देश्य भनेको समुदायले जलवायु परिवर्तनको कारण खेप्नु परेका असरहरू तथा उनीहरूले अपनाएका अनुकूलनका उपायहरूको पहिचान गरी उक्त उपायहरूले काम गरेका छन् या दिगो छन् भन्ने बारेमा अध्ययन गर्नु हो ।

प्रयोग

तालिका पाँचको सहायताबाट यस विधिको प्रयोग गर्नुपर्दछ । यसका लागि निम्न तरिकालाई अपनाउनुपर्दछः

१. सबैभन्दा पहिलाको स्तम्भमा जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरू राखी हरेक प्रकोपले जोखिममा परेका जीविकोपार्जनको स्रोतमा पारेको असरहरू पहिचान गर्नुपर्दछ ।

तालिका नं. ५. जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरूले जीविकोपार्जनका स्रोतहरूमा पारेको जोखिम-विश्लेषण

जीविकोपार्जनका स्रोतहरू	जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरू (असर पहिचानका लागि ० देखि ३ अङ्क दिने) ०=असर छैन, १= अलिअलि असर, २=धेरै असर ३=अति धेरै असर				कूल अङ्क
	खडेरी	तुषारो	मुसलधारे पानी	पहिरो	
प्राकृतिक स्रोतहरू					
वनजङ्गल	३	१	०	३	७
जडीबुटी	३	०	०	३	६
पानीको मुहान	३	०	०	३	६
खेतबारी	३	१	१	२	१०
बाख्रा, मौरी, कुखुरा	२	०	२	०	४
खेती	३	१	२	०	६
कूल अङ्क	१७	३	५	११	

२. यसपछि उक्त (हरेक) असरहरूलाई कम गर्न (जुध्न तथा अनुकूलन गर्न) का लागि उनीहरूले अपनाएका सम्पूर्ण विधि, प्रविधि र तौरतरिकाहरूको छलफल गरी पहिचान गर्नुपर्दछ ।

३. अब हरेक विधि, प्रविधि र तौरतरिकाले उक्त असरहरू कम गर्नका लागि काम गरे या गरेनन् सहभागीहरूलाई छलफल गर्न लगाउने । यदि काम नगरेका भए कारण पत्ता लगाउन प्रयास गर्ने जसले गर्दा अनुकूलन योजना तय गर्नका लागि सहयोग पुग्न सक्छ ।

४. के समुदायले असरहरू कम गर्न काम गरेका विधि, प्रविधिहरू तथा तौरतरिकाहरूले लामो समयसम्म काम गर्लान् त ? छलफल गर्ने र सहजकर्ताले पनि अन्य सल्लाहकार तथा सम्बन्धित स्रोत व्यक्तिहरूसँग पनि छलफल गरी राय सुझाउ लिनुपर्दछ ।

विश्लेषण

समुदायले आफूसँग भएका स्रोत, साधन, ज्ञान तथा सीपहरूको उपयोग गरेर जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरूलाई कुनै न कुनै तवरले प्रत्युत्तर गरी राखेका हुन्छन् । प्रत्युत्तर स्वरूप अपनाएका तौरतरिकाहरू सबै दिगो नहुन सक्छन् फलस्वरूप बदलिँदो जलवायु अनुकूल रहनका लागि उक्त विधि, प्रविधि तथा तौरतरिकाहरूमा हेरफेर गर्नु आवश्यक हुन्छ । जसका लागि यो अभ्यास उत्पादक हुन्छ । कतिपय असरहरूलाई समुदायले जुध्ने उपायहरू नअपनाएको हुन्छ भने अपनाएका विधिले पनि काम नगरेको हुन्छ । कतिपयले तत्कालीन रूपमा काम गरे पनि दीर्घकालीन रूपमा काम नगर्ने हुन्छ । यस्तो अवस्थामा अनुकूलनका उपायहरूलाई पहिचान गरी तर्जुमा गर्ने दायित्व सहभागितामूलक तवरबाट स्थानीय सरकारी तथा गैरसरकारी संस्थाहरूको रहन आउँछ । (हे. तालिका नं. ६)

तालिका नं. ६. जलवायु परिवर्तनको असर तथा अनुकूलनका अभ्यासहरू विश्लेषण

जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरू	प्रभावित जीविकोपार्जनका स्रोतहरू	प्रकोपको असरहरू	समुदायले अपनाएका जुध्ने उपायहरू	के ती उपायहरूले काम गरेका छन् ?	के ति उपायहरू दिगो छन् ?	बैकल्पिक अनूकलनका उपायहरू
१. खडेरी	पानी	खेतीका लागि पानीको अभाव	वोरिङ्गको प्रयोग	छ	छैन	सिचाइँ-कुलोको निर्माण गरिनु पर्ने सुख्खा सहन सक्ने बालीका जातहरूको विकास र प्रयोग गर्नुपर्ने पानीको स्रोतहरूको संरक्षण गर्नुपर्ने
२. बाढी	खेतीयोग्य जमीन	जमिन कटान	अस्थाइ बाँध निर्माण गरेको	छ	छैन	तार जाली लगाएर बायो इन्जिनियरिङ्ग गर्नुपर्ने
		भू-क्षय	छैन	-	-	बाढी आउने क्षेत्रमा बृक्षारोपण गर्ने माटो बगाउनबाट जोगाउने घाँसहरू लगाउने
		धानबालीमा असर (धान पाक्ने बेलामा असर)	छैन	-	-	बाढी सहन सक्ने तथा पछौटे धानको जातको विकास र प्रबर्द्धन गर्नुपर्ने बाढी पस्नबाट रोक्नका लागि उपयुक्त स्थानमा बाँध निर्माण गर्नुपर्ने पूर्व सूचना प्रणालीको विकास गर्नुपर्ने जसले गर्दा कृषकहरू अग्रिम तयारी अवस्थामा रहन सकुन्

भाग ४
कृषिमा जलवायु परिवर्तनः अनूकुलनका उपायहरु

नेपाल कृषिप्रधान देश भएको कारणले पनि यहाँको समग्र कृषिप्रणाली अर्थात् खेतीपातीलाई जलवायु परिवर्तनले असर पार्दछ । हाम्रो खेती गर्ने तौरतरिका परम्परागत तथा प्रकृतिमा पूर्ण रूपमा निर्भर रहेकाले पनि हाम्रो कृषि क्षेत्रलाई जलवायु परिवर्तनसँग अनुकूल बनाउँदै लैजानु अति आवश्यक छ । यसै सन्दर्भमा जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जित खडेरी, बाढी, पानी पर्ने प्रक्रियामा अनियमितता तथा बालीमा रोगकीराको प्रकोप तथा असरलाई कम गराउनका लागि कृषिमा उपयोगी जलवायु परिवर्तन अनुकूलनका केही उपायहरू यहाँ प्रस्तुत गरिएका छन्:

४.१ सिँचाइका लागि जलस्रोतको दिगो व्यवस्थापन

पानी मानिस र जीवहरूका लागि अति नै आवश्यक प्राकृतिक स्रोत हो । कुनै पनि प्रणाली, प्राणी तथा वनस्पतिको वृद्धिविकासका लागि निश्चित मात्रामा नियमित पानीको आवश्यकता पर्दछ । तर बदलिँदो जलवायुको असरले पृथ्वीमा पानीको अवस्थामा पनि परिवर्तन ल्याएर समग्र कृषि तथा मानिसको जीविकोपार्जनमा असर पुऱ्याएका उदाहरणहरू हामीले देख्ने र सुन्ने गरेका छौं । बढ्दो तापक्रम तथा पानी पर्ने प्रक्रियामा आउने अनियमिता (जस्तैः खडेरी, बाढी, पहिरो) ले पानीका मुहानहरू सुक्ने र माटामा पानीको मात्रा सुक्न गई समग्र कृषि-उत्पादनमा असर पुगेको पाइन्छ । यसबाट विभिन्न खेतीयोग्य जमिनलाई बाँझै छोड्नुपर्ने स्थितिको सृजना भइरहेको छ भने कतिपय स्थानमा खानेपानीको समेत समस्या देखिएको छ । यस परिस्थितिमा पानीको उचित उपयोग गर्नका लागि जलस्रोतको दिगो व्यवस्थापनका केही उपायहरू यसप्रकार छन्:

४.१.१ थोपा सिँचाइ (Drip Irrigantion)

हामी खोलै बग्ने गरी अथवा पोखरी नै जम्ने गरी बालीमा पानी लगायौं भने बल्ल सन्तुष्ट हुन्छौं । तापनि धानबाहेक धेरै जसो बालीहरूलाई यसरी पानी जम्ने गरी सिँचाइ गर्नुपर्ने जरूरी हुँदैन । बालीलाई नियमित रूपमा यसका जराको वरिपरि उपलब्ध हुने हिसाबले सिँचाइ गर्न सकियो भने पानीको पनि सदुपयोग र बाली-उत्पादन पनि राम्रो हुने हुन्छ । अझ खडेरी तथा अनियमित वर्षाले गर्दा हुने पानीको असहज उपलब्धतालाई पानी जोगाउने प्रविधिको प्रयोग गर्न सकेमा अनुकूलनका लागि टेवा पुग्ने हुन्छ । त्यसैले अहिले जलवायु परिवर्तन अनुकूलनका लागि थोपा सिँचाइ प्रविधि पनि एक महत्त्वपूर्ण र उपयुक्त प्रविधिका रूपमा देखा परेको छ ।

जलवायु परिवर्तनका कारणले गर्दा सिँचाइको समस्या भएका क्षेत्रमा कम परिमाणको पानीबाट पनि उत्तिकै उत्पादन लिन सकिने सिँचाइको प्रविधि थोपा सिँचाइ प्रविधि हो । यो जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरूसँग जुध्नका लागि एक सरल एवम् सर्वसुलभ तरिका हो । यसका लागि एक ड्रम (आकार, आवश्यकताअनुसार) र पाइप - आवश्यकताअनुसारको लम्बाइ) को आवश्यकता पर्दछ । पाइपमा बाली (बोटदेखि बोटको दूरी) अनुसार प्वाल पार्नुपर्छ, तर आजकल बजारमा पहिले नै प्वाल पारिएका पाइप सहित थोपा सिँचाइ सेटहरू पाइने भएकाले बजारबाट खरिद गरेर पनि सिँचाइ गर्न सकिन्छ, यसरी बजारमा पाइने थोपा सिँचाइ सेट लिने हो भने पाइपमा भएअनुसारको एकदेखि अर्को प्वालको दूरीमा बिरूवा लगाउनुपर्ने

हुन्छ । यस प्रविधिमार्फत सिँचाई गर्दा थोपा थोपाका रूपमा पानी प्रयोग गरिने हुँदा थोरै पानीबाट पनि धेरै सिँचाइ गर्न सकिन्छ ।ली-बर्डले मुस्ताङ्गको पाङ्गलिङ्ग गाउँमा गरेको परिक्षण अनुसार परम्परागत सिँचाइको तुलनामा थोपा सिँचाइको प्रयोग गर्दा ४० प्रतिशत कम पानीको प्रयोगले पनि उत्तिकै उत्पादन लिन सकेको पाइएको छ ।

४.१.२ आकासे पानी सङ्कलन
(Rain Water Harvesting)

जलवायु परिवर्तनका कारणले गर्दा पानी पर्ने प्रक्रियामा आएको अनियमितताले बाली-उत्पादनमा प्रतिकूल प्रभाव पार्ने गर्दछ । यस्तो परिस्थितिमा आकासे पानीलाई उचित तवरले सङ्कलन गरी भण्डारण गरेर पानीको आवश्यकता परेको समयमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसमा वर्षात तथा अन्य समयमा आकासबाट पर्ने पानीलाई कुनै निश्चित स्थानमा संरक्षण गरी पानीको अभाव हुने समयमा प्रयोग गर्ने गरिन्छ । यसरी पानी सङ्कलन गर्नका लागि आवश्यकताअनुसार घैँटाहरू, तथा खेतबारीमा प्लाष्टिक पोखरीहरूको निर्माण गरी प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । त्यसै गरी गाउँघरमा रहेका पुराना कुवा तथा पोखरीहरूको पनि मर्मतसम्भार गरी पुनः प्रयोगमा ल्याउन पनि सकिन्छ ।

आकाशे पानी सङ्कलनका लागि बनाइएको ट्याङ्की ।
तस्विरः ली-बर्ड फोटो बैंक

४.१.३ पानीका मुहानहरुको संरक्षण
(Water Source Conservation)

नेपालको धेरै जसो भू-भागमा गरिने कृषिकर्महरू आकासे पानी परेर फुट्ने मूलहरूमा निर्भर रहेका छन् । विगतमा यस्ता पानीका मुहानहरूको संरक्षणका लागि विभिन्न प्रयासहरू भए पनि जलवायु परिवर्तनले भविष्यमा पार्न सक्ने असरहरूलाई मध्यनजर गरिएको बिरलै पाइन्छ । त्यसैले जलवायु परिवर्तका कारणले पानीका मुहानहरूमा पर्ने प्रभाव (तापक्रम वृद्धिले मुहान सुक्ने, अनियमित वर्षाले मुहानमा पहिरो जाने आदि) न्यून गर्नका लागि पानीका मुहानहरूको उचित संरक्षण गर्नुपर्दछ । यसका लागि पानी जोगाइराख्ने वृक्षारोपण गर्ने र मुहानमा बाढी छिर्नबाट जोगाउन स्थानीय संरचनाहरूको निर्माण गर्नेजस्ता तौरतरिकाहरू अपनाउनुपर्दछ ।

४.२ दिगो भू-व्यवस्थापन

जलवायु परिवर्तनका कारणले विशेष गरी बेमौसम तथा छोटो समयमा बढी मात्रामा पर्ने पानीले गर्दा बाढीपहिरो तथा भू-क्षयका प्रक्रियाहरू बढी मात्रामा दोहोरिएको पाइन्छन् । यसले गर्दा कृषि-उत्पादनका लागि आवश्यक उर्वर माटालाई बिगार्ने, माटो बगाउने तथा पहिराले धनजनको क्षति गराउने हुँदा यसको अनुकूलनका लागि दिगो भू-व्यवस्थापनका उपायहरू अपनाउनुपर्दछ । यसका लागि माटाको उर्वराशक्ति बढाउने, मलिलो माटो बग्नबाट जोगाउने, तथा माटाको पानी र खाद्यतत्त्व अड्याउन सक्ने क्षमताको वृद्धि गर्ने काम गर्नु आवश्यक छ । यसका लागि निम्नलिखित विधिहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छः

- माटामा रसायनिक मलको प्रयोग कम गरी राम्रोसँग तयार पारेको प्राङ्गारिक मल प्रयोग गरेर प्राङ्गारिक खेती गर्नुपर्छ । प्राङ्गारिक मलको प्रयोगले माटाको भौतिक, रासायनिक तथा जैविक संरचनालाई मजबुत गराई माटाको पानी अड्याउन सक्ने र खाद्यतत्त्व अड्याउन सक्ने क्षमतामा वृद्धि ल्याउँछ । यसले गर्दा लामो खडेरी परेको समयमा पनि बालीलाई पानीको अभावबाट हुने असर कम गराउँछ ।
- भिरालो जमिनको उचित व्यवस्थापनका लागि गरा सुधार गरी उपयुक्त खेती प्रविधि अपनाउनुपर्दछ । यसका निम्ति भिरालो जग्गामा गरा बनाई खेती गर्नका लागि विभिन्न डाले घाँसहरूको उपयोग गरी घाँसे हारको निर्माण गरेर विस्तारै भिरालो जमिनमा गरा तयार गर्न सकिन्छ । घाँसे हारमा विभिन्न प्रकारका डाले घाँसहरू लगाइन्छ भने हारका बीचको जमिनमा तरकारी, अन्नबाली, कोसे बाली तथा फलफूलहरू लगाउन सकिन्छ ।
- त्यसै गरी माटाको उर्वराशक्ति वृद्धि गर्न तथा माटामा चिस्यान लामो समयसम्म राखिराख्नका लागि संरक्षणमुखी कृषिप्रणालीको अवलम्बन गर्न सकिन्छ । यसको उदाहरणका रूपमा कोसे बालीलगायतका अन्य अन्नबालीहरूलाई प्रयोग गरी जमिनलाई वर्षैभरि खाली नराखी खेतीपाती गर्न सकिन्छ ।
- कम खनजोत गर्ने प्रविधिमार्फत खेती गर्नु, एक बाली खेतमा हुँदैमा अर्को बाली छर्नु (जस्तै. धान पाक्ने बेलामा मुङ छर्नु), मुख्य बालीभन्दा पहिले हरियो मल हुने बाली (जस्तैः ढैंचा, सनहेम्प)को खेती गर्नु आदि दिगो माटो व्यवस्थापन गरी जलवायु परिवर्तनको असरलाई कम गर्न सकिने अनुकूलनका केही उपायहरू हुन् । यीमध्ये महत्वपूर्ण केही उपायहरू तल प्रस्तुत गरिएको छ :

४.२.१ बहुबाली-प्रणाली
(Multiple Cropping)

एउटै जग्गामा एकै वर्षमा बाली-उत्पादनलाई गहन बनाउन दुई वा दुईभन्दा बढी बालीहरू मिश्रित रूपमा वा छुट्टा छुट्टै लगाउने विधिलाई बहुबालीप्रणाली भनिन्छ । यसबाट निम्न फाइदाहरू हुन्छन्:

- माटाको विभिन्न तहमा रहेका तत्त्वहरूको उपयुक्त सदुपयोग हुन्छ ।
- माटाको गुणस्तरमा सुधार हुन्छ ।
- बालीमा हुने कीराफट्याङ्ग्रा तथा रोगको प्रकोपलाई न्यून गर्न सहयोग पुग्छ ।
- पारिवारिक पोषणका लागि आवश्यक सन्तुलित खाद्यान्न उपलब्ध हुन्छ ।

यस तरिकाबाट बाली-उत्पादन गर्दा एक बालीले अर्को बालीलाई सहयोग पुऱ्याउने बालीहरूको छनोट गर्नुपर्दछ । उदाहरणका लागि कोसे बाली र अन्नबालीसँगै लगाउँदा कोसे बालीले अन्नबालीलाई नाइट्रोजन उपलब्ध गराउने हुँदा बालीको उत्पादकत्व बढ्छ । जस्तैः मकैसँग बोडी लगाउँदा बोडीले माटामा मलिलोपना पनि बढाउँछ । त्यसै गरी डिलडिलमा पहेँलो फूल फुल्ने बाली तथा बिरूवा लगाउन सकियो भने यसले लाहीकीरालाई आकर्षण गर्दछ । त्यसैले मुख्य बाली यसको आक्रमणबाट जोगिन्छ ।

मिश्रित रूपमा धेरै बालीहरू लगाउँदा जलवायु परिवर्तका कारणले सिर्जित खडेरी तथा अन्य प्रकोपबाट कुनै एक बालीमा असर परे पनि यी प्रकोपसँग जुध्न सक्ने बालीले त उत्पादन दिने नै भए । यसले गर्दा परिवारको खाद्यसुरक्षामा सकारात्मक प्रभाव पर्छ ।

४.२.२ संरक्षण खनजोत
(Conservation Tillage)

भिरालो जमिन अन्न-उत्पादनका लागि त्यति उपयुक्त मानिन्न तर पनि बाध्यतावश उत्पादन गर्नु पऱ्यो भने प्रशस्त खनजोत नगरीकनै खेती गर्न सकिने तरिकामध्ये संरक्षण खनजोत पनि एक हो । यसलाई बालीका लागि आवश्यक पर्ने ठाउँमा मात्र खोस्रेर वा प्वाल पारेर गरिने खेतीप्रणाली पनि भन्न सकिन्छ । यसबाट बाली-उत्पादन गर्दा निम्नलिखित फाइदा हुन्छन् :

- मिहिनेत कम लाग्ने हुनाले बाली-उत्पादनको लागतमा कमी आउने;
- भू-क्षय कम हुने भिरालो जग्गाबाट पनि उत्तिकै उत्पादन लिन सकिने;
- माटामा चिस्यानको मात्रा पनि कमी नहुने ।

४.२.३ ढकन बाली (Cover Crops)

गुणस्तर ह्रास भएको भूमिलाई सुधार गर्न जमिनको माथिल्लो भागलाई स्थायी घाँस वा कोसे बिरूवाका प्रजातिबाट घना रूपमा ढाक्ने गरी बिरूवा हुर्काउने प्रविधिलाई ढकन बाली भनिन्छ । यसले जमिनको ओसिलोपन बचाई राख्नाका अतिरिक्त माटाको उर्वराशक्तिमा सुधार ल्याउनका निमित्त प्राङ्गारिक पदार्थ थपिन गई माटाको भौतिक, रासायनिक तथा जैविक क्रियाकलापलाई बढाउँदछ । जनावरका लागि घाँस एवम् जमिनका झारपातलाई नियन्त्रण गरी गोडमेल खर्च कम गराउनु यस प्रविधिको अर्को फाइदा हो । ढकन बालीका रूपमा विशेष गरी भटमास, बोडी र मासजस्ता कोसे बालीहरू प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।

४.३ दिगो बाली व्यवस्थापन

कृषि क्षेत्रमा जलवायु उत्पन्न प्रकोपबाट बच्नका लागि गर्न सकिने महत्त्वपूर्ण केही अनुकूलनका उपायमध्ये दिगो बाली व्यवस्थापनको उपाय पनि एक हो । त्यसमा पनि महत्त्वपूर्ण केही उपायहरू तल प्रस्तुत गरिएका छन् र बालीमा विविधीकरणका उपायहरू र माटाका उर्वराशक्ति बढाएर कृषि-उत्पादनमा वृद्धि ल्याउने व्यवस्थापनका तौरतरिकाहरू दिगो बाली व्यवस्थापनअन्तर्गत पर्दछन् ।

४.३.१ बाली विविधीकरण
(Crop Diversification)

आफूसँग भएको जग्गामा एकै प्रकृतिको बाली लगाउने गर्नाले कुनै प्रकोप आइहालेमा भोकै बस्नुपर्ने अवस्था आउन सक्छ । हामीले गर्दै आएको खेतीप्रणलीमा विविधता ल्याउन सकेमा जलवायु परिवर्तनको प्रभावसँग सजिलैसँग जुध्न सकिन्छ । उदाहरणका लागि हामीले आफ्नो जग्गामा मकै मात्र लगाएका छौं र यदि कुनै समयमा मकैमा खडेरी वा रोगकीराको प्रकोप भएमा कम अर्थात् नगन्य उत्पादन लिन सक्छौं तर सोही जग्गामा मकैसँगै अन्य बालीहरू पनि लगायौं भने मकैको उत्पादनमा ह्रास भए पनि अन्य बालीको उत्पादनले गर्दा नोक्सानी कम गराउन सकिन्छ । यसरी एउटै जग्गामा एकै समयमा एकभन्दा बढी बाली लगाई उत्पादन बढी लिन सकिने प्रविधिलाई बाली विविधीकरण विधि भनिन्छ । बाली विविधीकरण गर्दा विभिन्न गुणहरू भएका जस्तैः बढी उत्पादन दिने, रोगकीरा सहने, खडेरी सहनेजस्ता बालीहरूलाई लगाउँदा जलवायु परिवर्तनका प्रभावहरूको असरलाई कम गराउन सकिन्छ ।

बाली विविधीकरणको एक उदाहरण ।
तस्विरः ली-बर्ड फोटो बैंक

४.३.२ जैविक विधिद्वारा रोगकीराको व्यवस्थापन

(Ecological Pest Management)

आजकल किसानहरूले बाली बिरूवामा लाग्ने रोगकीराको नियन्त्रणका लागि रसायनिक पदार्थको प्रयोग बढी मात्रामा गर्ने गरेको पाइन्छ । यसबाट रसायनिक पदार्थको अभाव भएमा कम उत्पादनमै चित्त बुझाउनुपर्ने अवस्था आइसकेको छ । प्राङ्गारिक तरिका अर्थात् शत्रुजीवहरूबाट रोगहरूको उपचार गर्न सकेमा त्यसको दिगो व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ । यसबाट कृत्रिम रूपमा देखा पर्ने समस्याबाट मुक्ति पाउन सकिन्छ । यसका लागि गाईबस्तुको मूत्रमा विभिन्न गन्ध आउने र बास्ना आउने वनस्पतिहरूलाई कुवाएर जैविक विषादी बनाउन सकिन्छ । यी प्रविधिहरू किसानको मौलिक ज्ञान र सीपमा आधारित हुने हुँदा यसको दिगोपनामा समेत विश्वस्त हुन सकिन्छ र यसलाई रसायनिक पदार्थको उचित विकल्पको रूपमा समेत लिन सकिन्छ । प्रमुखतः तीतेपाती, टिमुर, नीम, बकाइनो, सिस्नु, खिर्रो आदि बिरूवाबाट जैविक विषादी बनाउने गरिन्छ ।

४.४ समुदायमा आधारित जैविक विविधता व्यवस्थापन

जैविक विविधता भन्नाले यस संसारमा रहेका जीव र वनस्पतिहरूको भिन्नता, प्रकार तथा तिनीहरूबीचको अन्तरसम्बन्ध एवम् प्राणी, वनस्पति तथा सूक्ष्म जीवहरूमा पाइने विविधता र तिनीहरूको संयोजन सम्झनुपर्दछ । समुदायमा आधारित जैविक विविधता व्यवस्थापन स्थानीय समुदायको अगुवाइमा गरिने सहभागितामूलक तरिका हो । यसले कृषि जैविक विविधताको यथास्थान (प्राकृतिक वासस्थान) मा संरक्षणका विभिन्न योजनाहरू बनाउनमा स्थानीय समुदायलाई सशक्तीकरण गर्दछ ।

मूलतः समुदायस्तरमा स्थानीय समुदायकै पहलमा गरिने विभिन्न जैविक विविधताको पहिचान, संरक्षण, प्रवर्धन एवम् दिगो उपयोगलाई समुदायमा आधारित जैविक विविधता व्यवस्थापन भनिन्छ । ली-बर्डले विगत पाँच वर्षदेखि लागू गर्दै आएको यस कार्यक्रमका केही असल सिकाइहरू तल प्रस्तुत गरिएका छन् । यी सिकाइहरू जलवायु परिवर्तनबाट कृषिप्रणालीमा हुने असरबाट बच्नका निम्ति प्रभावकारी सिद्ध हुन सक्छन् :

- स्थानीय रैथाने बाली तथा जातहरू (रोगकीरा तथा अन्य बाहिरी प्रकोप सहन सक्ने) को पहिचान, त्यसको अभिलेखीकरण, प्रवर्धन र दिगो उपयोगका तौरतरिकाको पहिचान र त्यसको प्रयोग गरेर समुदायको आर्थिक अवस्थामा सुधार ल्याउनु;
- समुदाय सशक्तीकरण कार्यक्रम जस्तैः घुम्ती कोषको परिचालनबाट समुदायका विपन्न वर्गका व्यक्तिहरूको आर्थिक स्रोतमा पहुँच पुऱ्याउँनु;
- विभिन्न वातावरणमैत्री क्रियाकलापहरूलाई अवलम्बन गर्नु (जस्तैः गोठे मल सुधार, गँड्यौले मल तथा अन्य प्राङ्गारिक खेतीका कार्यक्रमहरू)
- समुदायिक बीउ बैंक स्थापना र यसको सरल व्यवस्थापनमार्फत स्थानीय स्तरमा रहेका खडेरी, बाढी तथा रोककीराहरूको प्रकोप सहन सक्ने बालीहरूको संरक्षण र उपयोग गर्नु;
- सहभागितामूलक बाली प्रजनन कार्यक्रममार्फत विभिन्न असामान्य परिस्थिति सहन सक्ने जातहरूको छनोट तथा विकास कार्यक्रमको आयोजना गर्नु;

समुदायमा आधारित जैविक विविधता व्यवस्थापन ।
तस्विरः ली-बर्ड फोटो बैंक

- स्रोत घरबगैंचा स्थापना र व्यवस्थापनमार्फत स्थानीय कम प्रयोगमा आएका बालीहरूको संरक्षण र प्रवर्धन गर्नु ।

उपसंहार

जलवायु परिवर्तन हामी सबैको साझा समस्या तथा चासोको विषय हो । यसको प्रक्रिया, असरहरू, तथा अनुकूलनका उपायहरूको जानकारी पाउनु हरेक व्यक्तिको अधिकार हो भने यससम्बन्धी ज्ञान र सीपको प्रवर्धन गर्नु हामी सबैको कर्तव्य हो । नेपालको सन्दर्भमा यहाँका प्राकृतिक स्रोतहरू तथा कृषिप्रणालीलाई जलवायु उत्पन्न प्रकोपहरूले असर पार्ने हुँदा स्थानीय समुदायको क्षमता अभिवृद्धि गरी उनीहरूको अनुकूलन क्षमताको विकास र वृद्धि गर्नु आजको अवश्यकता हो । यसका लागि अझ राष्ट्रिय तथा स्थानीय विकासका योजनाहरूमा जलवायु परिवर्तको असरलाई मध्यनजर गरी कार्यक्रमहरू तय गर्नाका साथै समुदायको जलवायु परिवर्तन अनुकूलनका लागि स्थानीय अनुकूलन योजनाहरूको निर्माण गरी कार्यन्वयन गर्ने कार्यमा अन्तर्राष्ट्रिय समुदाय, सरकार तथा सम्बन्धित सरोकारवालहरूले ध्यान दिनुपर्ने देखिन्छ ।

जलवायु परिवर्तन जोखिम मापन गर्दै समुदाय र ली-बर्डका प्राविधिक ।
तस्विरः मुक्ति पौडेल/ली-बर्ड

सन्दर्भसामग्री

Adger, W.N., S. Agrawala, M.M.Q. Mirza, C. Conde, K. O'Brien, J. Pulhin, R. Pulwarty, B. Smit and K. Takahashi, 2007: Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 717-743.

Dazé, A., K. Ambrose and C. Ehrhart. 2009. Climate Vulnerability and Capacity Analysis .CARE International

IPCC. 2007. Appendix I: Glossary. Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC. 2007. Climate change 2007: Synthesis report. An assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IUCN, IISD, SEI, Interco-operation. 2007. CRiSTAL: Community-based Risk Screening – Adaptation and Livelihoods. Users' manual. A decision support tool for assessing and enhancing project impacts on local adaptive capacity to climate variability and climate change. Version 3. November 2007

LI-BIRD/CARE Nepal. 2009. Climate Change Impacts on Livelihoods of Poor and Vulnerable Communities and Biodiversity Conservation: A Case Study in Banke, Bardia, Dhading and Rasuwa Districts of Nepal. Strengthened Actions for Governance in the Utilization of Natural Resources (SAGUN), CARE Nepal.

Machhi, M., A.M. Gurung, B. Hoermann, and D. Choudhury. 2011. Climate Variability and Change in the Himalayas: Community perceptions and responses. International Center for Integrated Mountain Development (ICIMOD), Kathmandu, Nepal.

Maharjan, S.K., A.R. Gurung and B.R. Sthapit. 2011. Enhancing on-farm conservation of agrobiodiversity through community seed banks: an experience of western Nepal. The Journal of Agriculture and Environment 12: 132-139.

Malla, G. 2008. Climate Change and its impact on Nepalese Agricultiure. *The Journal of Agriculture and Agrronomy.* Vol:9.June 2008

MOE. 2010. National Adaptation Programme of Action (NAPA) to Climate Change. Ministry of Environment, Government of Nepal.

Regmi, B.R., A. Morcrette, A. Paudyal, R. Bastakoti, S. Pradhan. 2010. Participatory Tools and Techniques for Assessing Climate Change Impacts and Exploring Adaptation Options: A Community Based Toolkit for Practitioners. Livelihood and Forestry Programme, Kathmandu Nepal.

Shrestha, P., A. Subedi, S. Sthapit, D. Rijal, S. Gupta and B. Sthapit. 2006. Community seed bank: reliable and effective option for agricultural biodiversity conservation. In: BR Sthapit, PK Shrestha, and MP Upadhyay (eds.) *Good Practices:On-farm Management of Agricultural Biodiversity in Nepal.* NARC, LI-BIRD, International Plant Genetic Resources Institute, IDRC, Kathmandu, Nepal. pp. 50-53.

Sthapit, B.R., S. Padulosi, B. Mal. Role of On-farm/In situ Conservation and Underutilized Crops in the Wake of Climate Change. *Indian Journal of Plant Genetic Resources* 23(2): 145-156.

Swanson, D.A., J.C. Hiley and H. Venema. 2007. Indicators of Adaptive Capacity to Climate Change for Agriculture in the Prairie Region of Canada: An Analysis based on Statistics Canada's Census of Agriculture. Working Paper for the Prairie Climate Resilience Project, Winnipeg: International Institute for Sustainable Development

UNFCCC. 2007. Climate change: impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries. United Nations Framework Convention on Climate Change, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany.

ली-बर्ड. २०६५, जलवायु परिवर्तनः साझा समस्या, सरोकार र चुनौती । जानकारी-पत्र अङ्क १, मंसिर २०६५

विगतमा हामीले अनुभव गर्दै आएको जलवायु अहिले परिवर्तन हुँदै आएको महशुस गरेका छौं । यस परिवर्तित जलवायुबाट हाम्रो जीविकोपार्जनका उपाय र तौरतरिकाहरू बढी मात्रामा नकारात्मक रूपमा प्रभावित भएका छन् । त्यसैले परिवर्तित जलवायु अनुकूल रही यसबाट हाम्रो जीविकोपार्जनका आधार र स्रोतहरूमा पर्ने प्रतिकूल प्रभावलाई कम गर्न, गराउनका लागि अनुकूलनका उपायहरूका बारेमा आम नागरिकमा जनचेतना अभिवृद्धि गर्ने, स्थानीय ज्ञान, प्रविधि र अन्वेषणहरूको अभिलेख राखी वैज्ञानिक खोज तथा अनुसन्धानहरू सञ्चालन गरी यसबाट आउने परिणामहरूको व्यापक प्रचारप्रसार गर्नुपर्ने आवश्यकता महशुस गरी यो पुस्तिका प्रकाशन गरिएको हो ।

थप जानकारीका लागि:

जैविक विविधता, अनुसन्धान तथा
विकासका लागि स्थानीय पहल **(ली-बर्ड)**
पो.ब.नं. ३२४, पोखरा, कास्की
फोन ०६१-५२६८३४, ५३५३५७
फ्याक्स ०६१-५३९९५६
इमेल info@libird.org
वेबसाइट www.libird.org

अक्सफाम नेपाल
जावलाखेल-२०, ललितपुर
पो.ब.नं. २५००, काठमाडौं, नेपाल
फोन ०१-५५३०५७४, ५५४२८८१
फ्याक्स ०१-५५२३१९७
इमेल oxnepal@oxfam.org.uk
वेबसाइट www.oxfam.org